

Tomi Toiviainen

Jätteiden lajitteluyksikkö

Yhteiskäyttöinen kierrätysjäteastia
toimisto- ja kouluympäristöön

Tekijä(t) Otsikko	Tomi Toiviainen Jätteiden lajitteluyksikkö
Sivumäärä Aika	91 sivua + 4 liitettä 13.4.2012
Tutkinto	Muotoilija (AMK)
Koulutusohjelma	Muotoilun koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Teollinen muotoilu
Ohjaaja(t)	Mika Ihanus, lehtori, Metropolia AMK Pekka Toivola, teollinen muotoilija, Martela Oyj
<p>Opinnäytetyön toimeksiantajana oli sisustusratkaisuja tarjoava Martela Oyj, jonka yhteyshenkilönä ja tehtävän antajana oli teollinen muotoilija Pekka Toivola. Työn tarkoituksena oli tehdä esitys yhteiskäyttöisestä Martelan mallistoon sopivasta lajitteluastiasta</p> <p>Jätteiden lajittelu ja kierrätys sekä tietoisuus niiden vaikutuksesta ympäristöme ja sitä kautta itsemme hyvinvointiin lisääntyy jatkuvasti. Lajittelu heti jätteen syntyhetkellä varmistaa jätteiden päättymisen oikeaan kiertoon.</p> <p>Toimistokäytössä yleisin jäteastia on edelleen työpistekohtainen pöydän alle sijoitettu roskakori, johon laitetaan kaikki jätteet lajista riippumatta. Tämä on synnyttänyt tarpeen uudenlaiselle yhteiskäyttöiselle lajittelujäteastialle. Astian on ajateltu olevan muutaman työntekijän käytössä työpisteiden välittömässä läheisyydessä. Tarkoituksena on korvata henkilökohtainen sekajätteelle tarkoitettu jäteastia.</p> <p>Alun tutkimusosiossa selvitin eri jätetilastoja, joiden avulla löysin eniten tuotetut jätelajit toimisto- ja kouluympäristöissä. Keräsin tietoa lisäksi toimistoympäristön häiriötekijöistä ja työhyvinvoinnin vaikutuksesta työssä viihtymiseen ja työn tehokkuudesta, sekä jäteastian roolista edellä mainituissa puitteissa. Kerätyn tiedon perusteella muodostin käsityksen lajitteluastian tarvittavista ominaisuuksista, kuten sen lokeroista, tilavuuksista, rakenteesta ja ulkonäöstä. Olennainen osa astian suunnittelutyötä olivat eri materiaalit ja valmistustekniikat, jotka ohjasivat huomattavasti muotoiluprosessia.</p> <p>Työn lopputuloksena syntyi moduulirakenteinen kierrätysastia, jonka materiaalit, värivalinnat ja lokeroitten ominaisuudet voidaan valita tilausvaiheessa, sekä niitä voidaan halutessa muuttaa pienellä vaivalla jälkikäteen. Valmiin konseptin osat saadaan valmistettua kohtuullisilla kustannuksilla sekä pakattua pieneen tilaan. Astia on helppo koota, ja se on loppukäyttäjän itse muokattavissa.</p>	
Avainsanat	jäteastia, kierrätys, lajittelu, työhyvinvointi

Author(s) Title	Tomi Toiviainen Waste sorting unit
Number of Pages Date	91 pages + 4 appendices 13 April 2012
Degree	Bachelor of Culture And Arts
Degree Programme	Design
Specialization option	Industrial Design
Instructor(s)	Mika Ihanus, lecturer, Metropolia University of Applied Sciences Pekka Toivola, industrial designer, Martela Ltd
<p>Martela Ltd, the largest interior solution supplier in Finland assigned the project for me. Industrial designer Pekka Toivola, who was also the contact person for Martela, handed the original brief to me. The main purpose of the project was to compose a proposal for a shared sorting container that would suite Martela's collection.</p> <p>Recycling and sorting different waste types, as well as the knowledge of their effect on the environment and therefore on our personal wellbeing has become more and more common. Sorting the waste instantly will ensure appropriate recycling.</p> <p>The most common waste bin in office use is still a personal bin for mixed waste. That has created a need for a new kind of shared sorting bin. The container would be shared by a few employees and would be located immediately next to the workstations. It should replace the personal waste bin entirely.</p> <p>The research started with different waste statistics to gain knowledge about the amount of different waste types in both school and office environments. Also different distraction factors were researched and how wellbeing at work would affect enjoying work and work efficiency and how a trash bin would connect into that matter. After that a perception was formed about how many and how large compartments should be, how they should be built and what they should look like. One of the main design drivers was different materials and material processes.</p> <p>The result is a module based sorting bin unit with the possibility for the customer to choose from different kinds of structures, materials and finishes, with the ability to change various parts afterwards. All the parts can be manufactured with decent expenses and be packed to a small space. The structure is easy enough for the customers to assemble and modify the container by themselves.</p>	
Keywords	waste bin, recycling, sorting, work, wellbeing

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Jätteet kiertoon	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Teoreettinen viitekehys	2
2	Martelan esittely	4
3	Tiedonkeruuprosessi	6
3.1	Kierrätys toimistoissa ja kouluissa	6
3.1.1	Toimistojen jätemäärät	6
3.1.2	Koulujen jätemäärät	9
3.1.3	Kierrätyksen tulevaisuus	10
3.2	Jätelajit	11
3.3	Viihtyisä toimisto	12
3.3.1	Häiriötekijät	14
3.3.2	Jäteastian rooli	16
3.4	Jäteastian tehtäväanalyysi	18
3.5	Martelan vaatimukset jäteastialle	18
3.6	Ergonomia	19
3.6.1	Ergonomia jäteastiassa	20
3.6.2	Ihmisen mitat ja liike	21
3.7	Olemassa olevat mallit	23
3.8	Kerätyn tiedon soveltaminen konseptiin	25
3.8.1	Lokeroehdotukset toimistokäyttöön	25
3.8.2	Lokeroehdotukset koulukäyttöön	27
3.8.3	Tilavuustutkimus	28
4	Muotoiluprosessi	30
4.1	Prosessin johdanto	32
4.2	Luonnosvaihe	32
4.2.1	Rajaamaton luonnostelu	32
4.2.2	Moduulirakenteen luonnostelu	33
4.3	Materiaalit ja valmistustekniikat	34
4.3.1	Valmistustekniikkojen esittely	34
4.3.2	Materiaalit	37

4.3.3	Martelan materiaalit	38
4.4	Konseptin valitseminen	39
4.4.1	Idean rajaaminen tutkimuksen pohjalta	39
4.4.2	Peilaaminen Dieter Ramsin periaatteisiin	45
4.4.3	Lopullisen konseptin valitseminen	47
4.5	Valitun konseptin jatkokehitys	51
4.5.1	Neliö rakenne	51
4.5.2	Astian tyhjennys	55
4.5.3	Siirrettävyys	59
4.5.4	Moduulien yhdistäminen	60
4.5.5	Hahmomalli	61
4.5.6	Konseptin jatkokehitys	63
4.5.7	Biojätteen vaatimukset	70
4.5.8	Jätetyyppien merkitseminen ja ohjeistus	73
4.6	Lopullinen konsepti	76
5	Yhteenveto	85
5.1	Jätetilastot	85
5.2	Astian rakenne	86
5.3	Martelan vaatimuksien täyttyminen	86
5.4	Työn hyödyt	88
5.5	Tulevaisuus	88
	Lähteet	89

LIITTEET

Liite I	Martelan Pekka Toivolan alkuperäinen brief
Liite II	Dieter Rams – ten principles for good design
Liite III	Lassila & Tikanojan jätteiden lajitteluohjeet yrityksille
Liite IV	Alumiiniprofiilin tekninen piirustus

1 Johdanto

1.1 Jätteet kiertoon

Martela Oyj, opinnäytetyön toimeksiantaja haluaa mallistoonsa täysin uudenlaisen toimistoihin ja koululuokkiin soveltuvan yhteiskäyttöisen lajittelujäteastian jonka tarkoitus olisi korvata nykyiset henkilökohtaiset sekajätekorit.

Maapallomme ilmaston lämpenemiseen vaikuttavista kasvihuonekaasuista metaani muodostaa noin 14 % osuuden, josta kaatopaikoilla ja jäteveden puhdistuksessa syntyvän metaanin osuus on noin 20 % (Global Methane Initiative 2011). Metaanin pitoisuus ilmakehässä on yli kaksinkertaistunut teollisen ajan alusta, ja vaikka edelleen metaani muodostaa vain pienen osan kasvihuonekaasuista, on sen ilmakehää lämmittävä vaikutus 25-kertainen hiilidioksidiin nähden (Tilastokeskus 2005). Suomessa kaatopaikoilla syntyvät metaanipäästöt ovat pudonneet vuoden 1990 tasosta alle puoleen joutuen pääosin kaatopaikkasijoitettavan jätteen määrän pienenemisestä (VTT 2002, 21).

Yksittäinen ihminen vaikuttaa tuottamiinsa jätemääriin suoraan ostopäätöksillään, mutta lisäksi heitettyään jätteet roskakoriin. Tässä kohdassa voidaan pienellä vaivannäöllä lajitella kierrätykseen kelpaavat materiaalit omiin lokeroihinsa ja näin vähentää kaatopaikoille joutuvaa jätettä. Tässä projektissa käsittelen Martela Oyj:n toimeksiannosta toimisto- ja koulukäyttöön soveltuvan kierrätysjäteastian kehitystyötä tutkimuksellisin ja muotoilullisin keinoin.

1.2 Tavoitteet

Toimistojen yleisin jäteastia lienee pöydän alla oleva henkilökohtainen roskakori. Tästä roskakorista jätteet yleensä päätyvät suoraan sekajätteeseen, eli kaatopaikalle. Tämän projektin tavoitteena on saada kehitettyä pienikokoinen lajittelujäteastia, joka toimistokäytössä olisi muutaman henkilön jakama. Koulukäytössä astia voitaisiin sijoittaa esi-

merkiksi luokkatilaan. Yhteisen lajitteluastian on tarkoitus tuoda etuja, jotka kompensoivat henkilökohtaisen roskakorin menetyksen.

1.3 Teoreettinen viitekehys

Jäteastian tarkoitus on pitää työpiste siistinä ja parantaa hygieniää. Sen avulla ei-toivotut tuotteet pyritään organisoidusti saattamaan pois näkyvistä, kosketeltavista ja haisteltavista. Tämän jälkeen niiden matka jatkuu kierrätysjäteastian avulla uusiokäyttöön. Jäteastian käyttäjä, sen käyttöympäristö ja -tapa sekä syy miksi sitä käytetään ovat tutkimuksen ohjaavia tekijöitä.

Projektissa käytetään hyväksi jätetilastoja ja lajitteluohjeistuksia. Näin saadaan tietoa siitä, mitä jätetyyppejä toimistoissa ja kouluissa tuotetaan ja kuinka paljon. Tätä tietoa käytetään eri jätelokeroiden koon ja määrän arvioimisessa.

Ergonomiset seikat ovat aina tärkeitä, kun ollaan tekemisissä ihmisille suunnitelluissa tuotteissa. Jäteastiaa tulee olla vaivaton käyttää jätteitä sinne asetettaessa, astiaa siirreltäessä ja puhdistettaessa, sekä sitä tyhjennettäessä. Työskentelykorkeuden on oltava oikea, jotta vältetään esimerkiksi selän rasittumiselta. Tyhjentämisessä tulee välttää muun muassa kyykkyasentoja ja muita selälle raskaita asentoja. Lisäksi astian siirteleminen tulee olla helppoa ja kevyttä.

Materiaaleilla ja valmistustekniikoilla vaikutetaan jäteastian tapauksessa muun muassa ulkonäköön, kestävyyteen, puhdistettavuuteen ja tietysti hintaan. Liiketoiminnallisesti kannattavan tuotteen hinta täytyy pitää mahdollisimman alhaalla kuitenkin sen näkymättä liikaa esteettisissä arvoissa, tuotteen ulkonäössä ja viimeistelyn tasossa. Tuotteen tulee lisäksi istua saumattomasti Martelan nykyiseen mallistoon. Martelalla on suunnittelijoille suunnattu materiaalipaketti, jossa on esitelty kaikki Martelan yleisimmin käytetyt kova- ja pehmytmateriaalit, kuten lastulevyt, kankaat ja muovit. Näiden lisäksi voidaan tarvittaessa käyttää muitakin materiaaleja, kuten esimerkiksi ohutlevyjä.

Yksinkertaiselta kuulostava tuote sisältää usein monimutkaisia asioita. Tässäkin projektissa tullaan ratkaisemaan useita teknisiä haasteita liittyen roskien sijoittamiseen ja astian liikuteltavuuteen sekä tyhjennettävyyteen. Hyvännäköinen tuote ei aina palvele käyttäjäänsä niin hyvin kuin olisi toivottavaa. Joissain tapauksissa käyttäjä helposti antaa tuotteelle tämän anteeksi esimerkiksi tuotteen visuaalisen miellyttävyyden vuoksi. Jäteastia on siitä huonossa tilanteessa, etteivät sen ulkoiset ominaisuudet pelasta sitä, vaan sen toimivuuden tulee olla täydellistä. Koko astian rakenne täytyy miettiä tarkasti; muodostuuko astia erillisistä yläpuolelta operoitavista lokeroista, käytetäänkö eri jätteille pois nostettavia pusseja vai tyhjennetäänkö jätteet astian sivusta ja niin edelleen. Näistä tärkeimpien ominaisuuksien löytäminen päällimmäisiksi on oleellista.

Dieter Ramsin suunnittelun periaatteet toimivat apuna jäteastian ominaisuuksien arvioimisessa muotoiluprosessin aikana. Eri konseptit sijoitetaan taulukkoon Ramsin periaatteiden kanssa ja tätä kautta pyritään saamaan yksi näkökulma lisää suunnitteluun.)

2 Martelan esittely



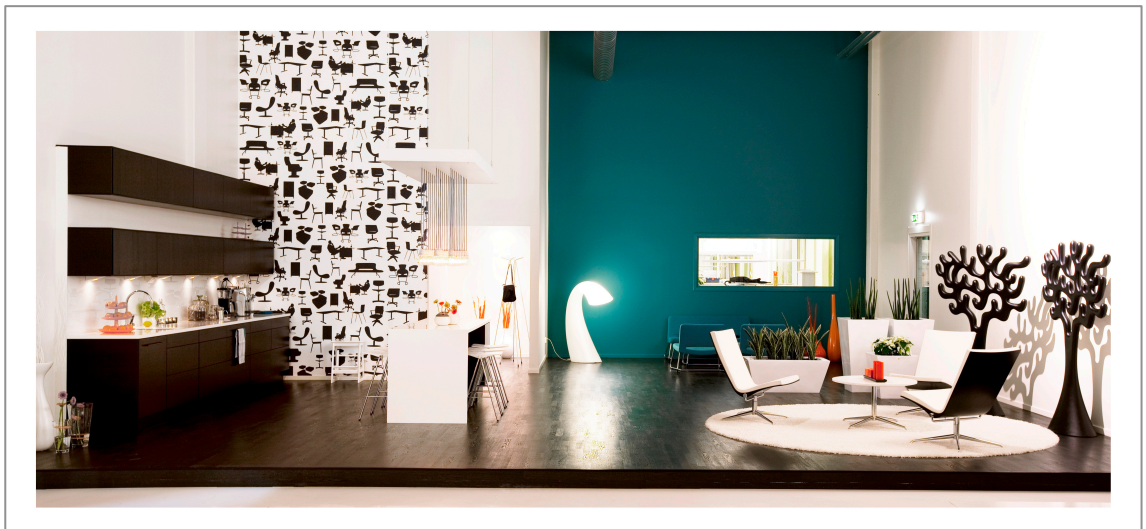
Kuvio 1. Toimeksiantajani on sisustusratkaisuja tarjoava Martela Oyj (Kuva: Martela).

Toimeksiantajanani toimii suomalainen työ- ja julkisten tilojen sisustusratkaisuja suunnitteleva ja toteuttava Martela Oyj. Suomessa Martela on toimialansa suurin yritys ja Pohjoismaissa kolmen suurimman joukossa. Martela tarjoaa lisäksi alan laajimman valikoiman sisustusratkaisujen ylläpitoa ja muutoksia tukevia palveluja. Suomessa Martelan kokonaispalvelu kattaa tarvittaessa koko toimitilan muutoksen inventoinnista ja suunnittelusta muuttoon ja ylläpitoon saakka. (Martela 2012.)

Martela-konsernin liikevaihto vuonna 2011 oli 130,7 miljoonaa euroa ja se työllisti keskimäärin 637 henkilöä (Martela 2012).



Kuvio 2. Martelan mallistoa (Kuva: Martela).



Kuvio 3. Martelan mallistoa (Kuva: Martela).

3 Tiedonkeruuprosessi

Tutkimuksella selvitetään ensisijaisesti, mitä jätelajeja toimistoissa ja kouluissa tuotetaan ja kuinka paljon. Näitä tietoja käytetään lokeroiden määrän ja koon, sekä jätteen mahdollisen modulaarisuuden suunnittelussa. Tavoitteena on, että samaa astiaa voidaan pienin muutoksin käyttää eri organisaatioiden jätteenä niin, että se täyttää kulloisenkin yrityksen tai yhteisön jätahuollon tarpeet.

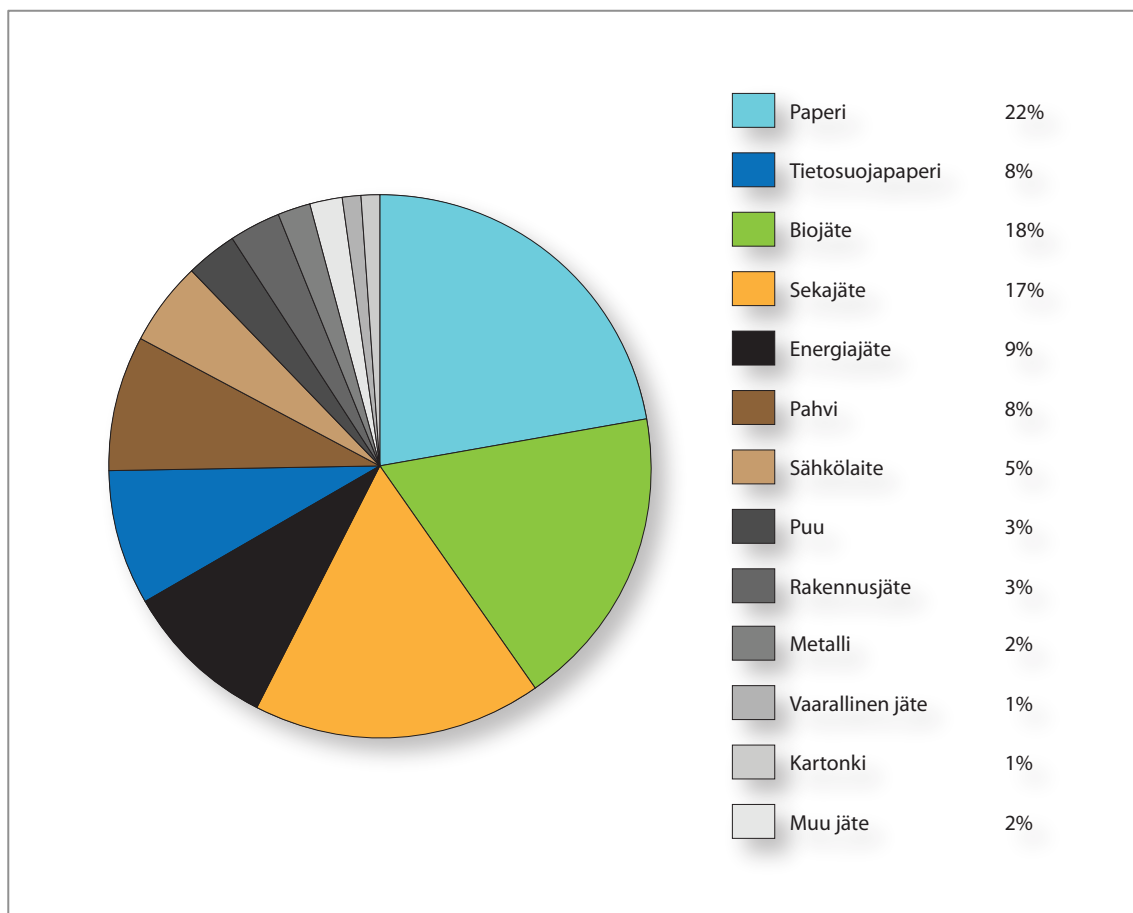
Näiden eri tekijöiden ohjaamana muodostetaan käsitys tilastojen perusteella täydellisestä lajittelujätteenä, jonka pohjalta saadaan koottua realistinen kuva sen ominaisuuksista, tekniikasta ja ulkonäöstä. Tämän yhteenvedon jälkeen voidaan ideoida eri vaihtoehtoja ja valita jatkokehittelyyn ne luonnokset, jotka täyttävät aiemmin annetut kriteerit. Jatkokehittelystä tuloksena on yksi jätteenä. Tälle astialle määritellään oikeat materiaalit ja valmistustekniikat ja käydään läpi arvioita eri valmistusmäärien vaikutuksesta valmistuskustannuksiin. Luonnosteluvaiheet ja materiaalit käsitellään tarkemmin Muotoiluprosessi-osiossa (luku 4).

3.1 Kierrätys toimistoissa ja kouluissa

Helsingin Seudun Ympäristöpalvelujen (HSY) tarjoamaan Petra-jätevertailuun on koottu vuodesta 2003 lähtien pääkaupunkiseudulla toimivien yritysten ja yhteisöjen tuottamia jättemääriä. Palvelussa voi verrata eri organisaatioita keskenään, mitä jätelajeja ne tuottavat ja kuinka paljon. Palvelu laskee lisäksi jätteistä aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt. Näiden lukujen perusteella voidaan päätellä, mille jätelajeille tarvitaan omat lokerot toimistoissa ja kouluissa, sekä minkä kokoisia lokeroiden pitää olla toisiinsa nähden.

3.1.1 Toimistojen jättemäärät

Seuraavissa kaavioissa esitellään toimistorakennuksien tuottamien jätteiden määriä suhteessa toisiinsa.

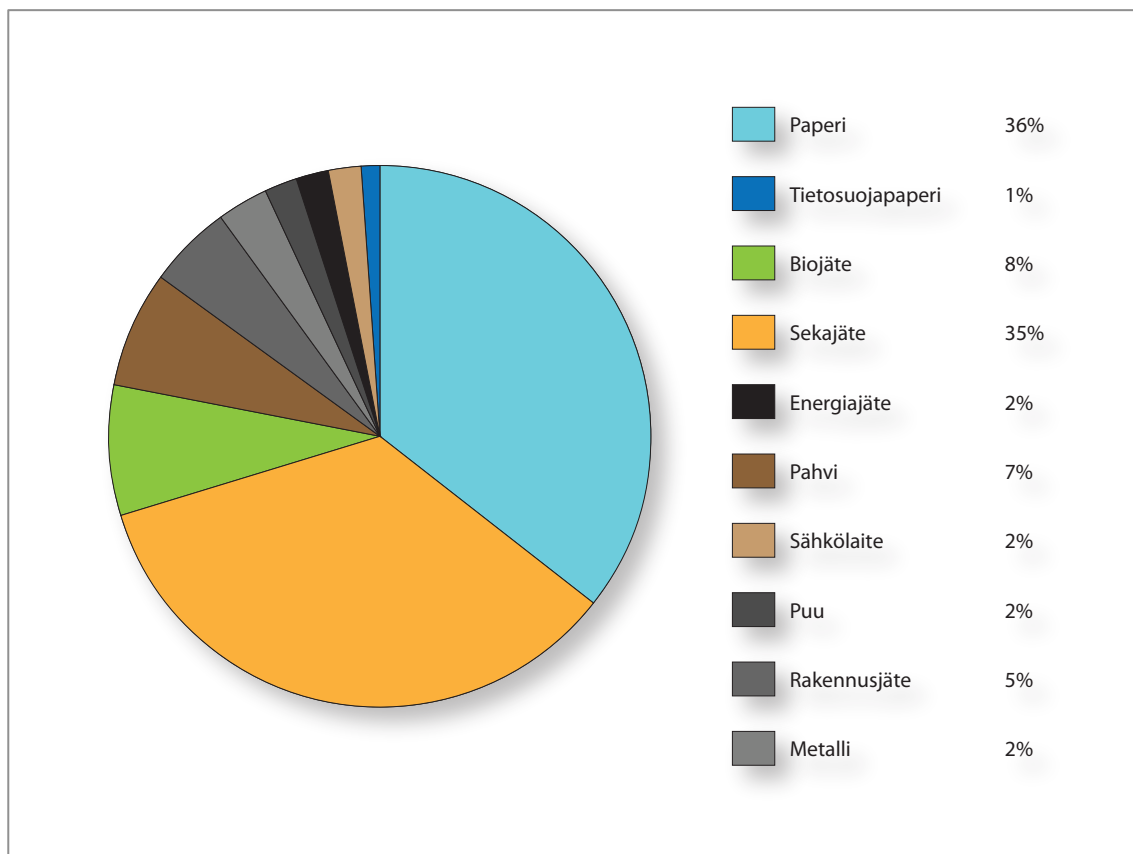


Kuvio 4. Pääkaupunkiseudun toimistorakennusten (otanta 70 toimistoa) vuonna 2010 tuotetut jätelajit suhteessa toisiinsa (HSY 2012).

Toimistojen vuonna 2010 tuottamista jätelajeista suurimman yksittäisen osan muodostavat paperi ja tietosuojapaperi, joiden yhteenlaskettu osuus on 30 % kaikista jätteistä. Seuraavaksi eniten tuotettiin biojätettä (18 %) ja lähes yhtä paljon sekajätettä (17 %). Energiajätteen (ent. energiajäte) osuus toimistoissa vuonna 2010 oli 9 %.

Kierrätysjäteastiaan tulevien jätelokeroiden suunnittelussa voidaan ottaa tilastosta huomioon eräitä seikkoja. Paperin osuus koko jätemäärästä on kiistaton. Tietosuojapaperi mukaan luettuna se muodostaa lähes kolmasosan jätteistä. Tietosuojapaperista huomioitavaa on se, että vaikka sitä koskevat samat lajitteluohjeistukset kuin tavallistakin toimistopaperia, se tarvitsee aina lukollisen säiliön, josta se viedään muista papereista erillään valvottuun ja lukittuun tilaan murskattavaksi (Sita 2012).

Jotta saadaan kuva jätelajien määrien kehityssuunnista, voidaan tarkastella lisäksi vanhempia tilastoja. HSY tarjoaa jätetilastoja vuodesta 2003 lähtien.



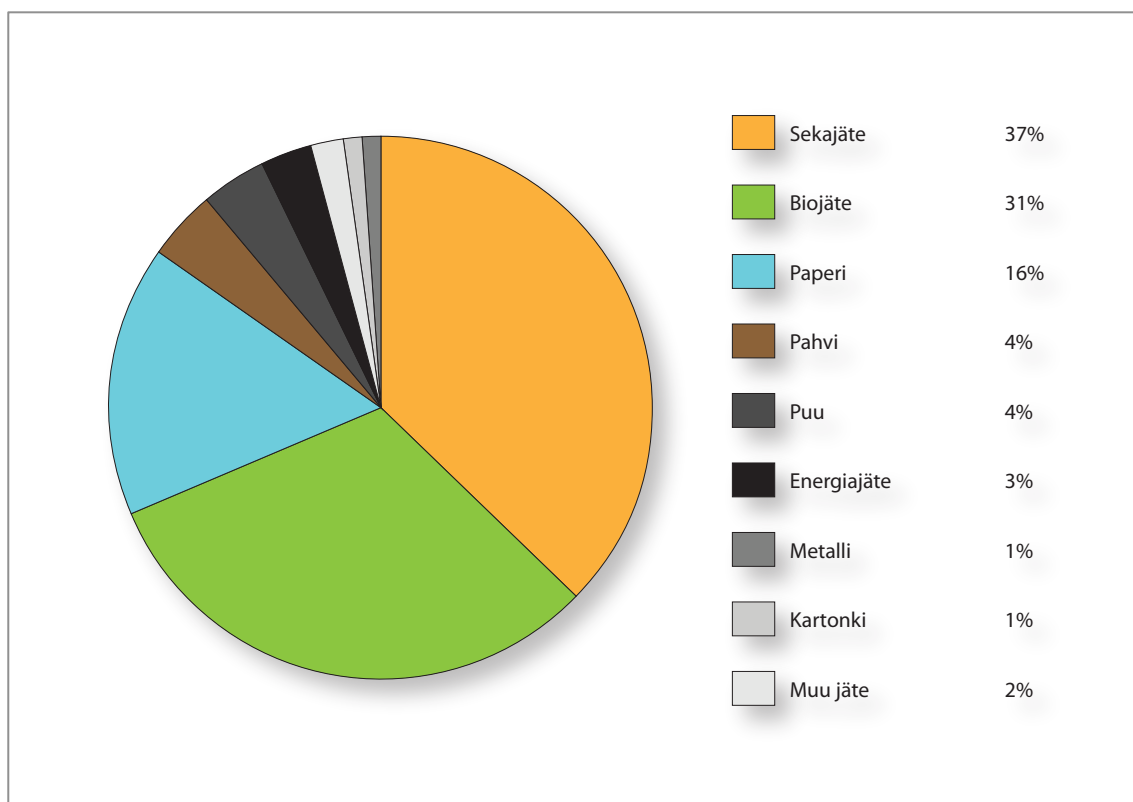
Kuvio 5. Pääkaupunkiseudun toimistorakennusten (otanta 98 toimistoa) vuonna 2003 tuotetut jätelajit suhteessa toisiinsa (HSY 2012).

Kun verrataan vuoden 2003 tilastoja vuoden 2010 tilastoihin, voidaan havainnoida tiettyjä muutoksia. Paperijätteen osuuden määrä tietosuojapaperi mukaan luettuna on laskenut noin seitsemän prosenttiyksikköä. Vaikka paperin määrä on suhteessa muihin jätteeseen laskenut, tilastot eivät ulotu tarpeeksi kauas, jotta todella huomattaisiin tietokoneistuvan toimiston muutokset paperijätteen määriin. Vuonna 2003 tietosuojapaperin määrä oli huomattavan vähäinen vuoden 2010 tilastoon verrattuna, mutta voidaan olettaa, ettei tuotetun tietosuojapaperin määrä ole lisääntynyt 7 prosenttiyksikköä vuodesta 2003 vuoteen 2010, vaan kenties yhä herkemmin erilaisia dokumentteja laitetaan tietosuojapaperille tarkoitettuun lokeroon sen sijaan, että ne sijoitettaisiin normaalin kierrätyspaperin joukkoon.

Jätteen kokonaismäärä toimistoissa henkilöä kohden on hieman pienentynyt. Vuonna 2003 keskimääräinen työntekijä toimistorakennuksissa tuotti 257 kg jätettä, vuonna 2010 sama lukema oli 205 kg/hlö. Jätteiden kierrätysprosentti on myös saatu kasvuun, vuoden 2003 58 prosentista vuoden 2010 65 prosenttiin. Samoin on käynyt jätteiden hyötykäytölle, joka oli vuonna 2003 60 prosenttia ja vuonna 2010 75 prosenttia. (HSY 2012.)

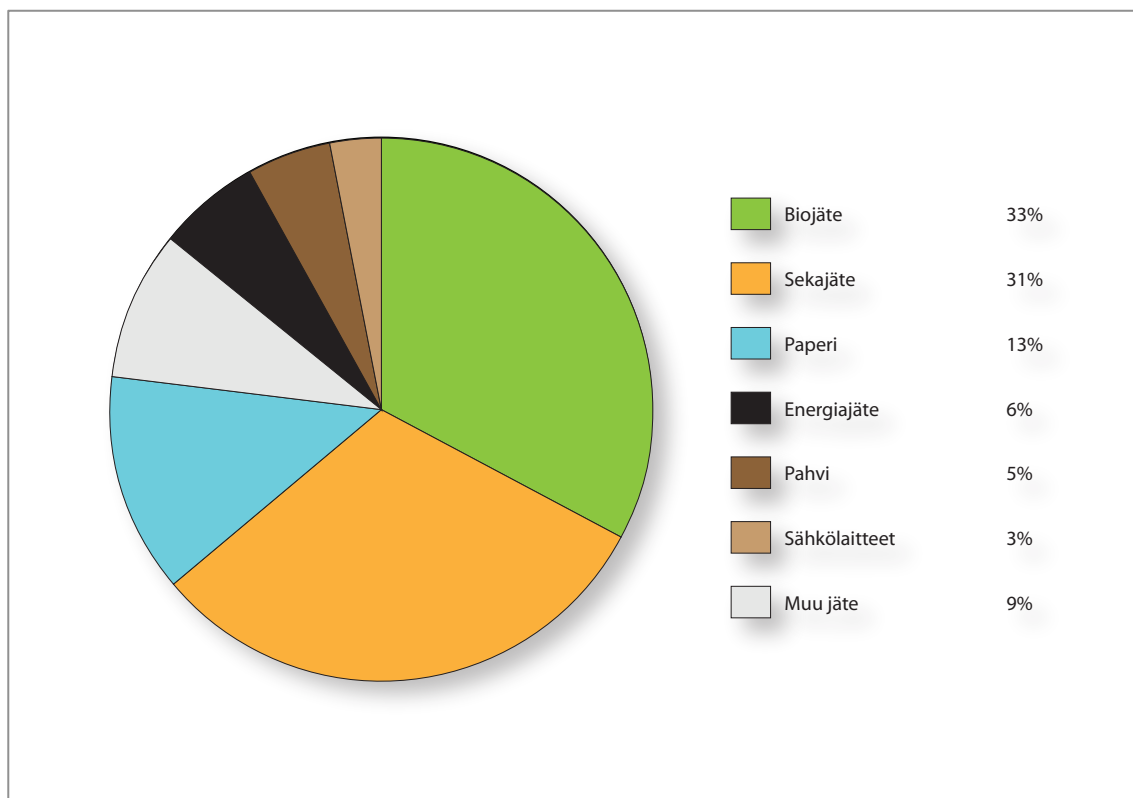
3.1.2 Koulujen jätemäärät

Koulujen jätemäärät eroavat toimistojen vastaavista, joten niitä on syytä tutkia erikseen. HSY:n tilastojen avulla selviää, mitä peruskoulut, lukiot, ammatilliset oppilaitokset, korkeakoulut sekä muut koulutuslaitokset tuottavat.



Kuvio 6. Pääkaupunkiseudun peruskoulujen (otanta 73 koulua) vuonna 2010 tuotetut jätelajit suhteessa toisiinsa (HSY 2012).

Kuviosta selviää, että vuoden 2010 peruskoulujen jätemäärästä yli kolmasosa oli seka-jätettä ja lähes kolmasosa biojätettä. Paperijätteen osuus oli 16 prosenttia.



Kuvio 7. Pääkaupunkiseudun lukioden, ammatillisten oppilaitosten, korkeakoulujen ja muiden koulutuslaitosten (otanta 13 organisaatiota) vuonna 2010 tuotetut jätelajit suhteessa toisiinsa (HSY 2012).

Peruskoulua ylemmän asteen oppilaitosten jätelajeista kolmasosan muodostavat biojätteet ja lähes kolmasosan sekajäte. Paperin osuus on 13 %. Tulokset ovat kaiken kaikkiaan melko samankaltaisia peruskoulun jätemäärien kanssa. Sen sijaan kokonaisjättemäärät henkilöä kohden ovat huomattavan erilaisia. Peruskouluissa yhden henkilön jätemäärä vuonna 2010 oli 36 kg, lukioissa 15 kg, ammatillisissa oppilaitoksissa 63 kg ja korkeakouluissa sekä muissa koulutuslaitoksissa peräti 114 kg. Tämä ero voi johtua myös otannan vähyydestä, sillä peruskouluja vuoden 2010 tilastoissa on 73 kpl, kun taas esimerkiksi korkeakouluja ainoastaan 5 kpl. (HSY 2012.)

3.1.3 Kierrätyksen tulevaisuus

Huomionarvoisena seikkana näissä tilastoissa on se, etteivät ne mittaa todellista jätelajien suhdetta toisiinsa, ainoastaan jätteiden kokonaismäärän sekä sen suhteen, jolla eri

jätelokeroita on täytetty. Asennekasvatuksella ja tarjottavilla jätehuollollisilla palveluilla on suuri merkitys eri jätelajien päätymiselle oikeaan paikkaan. Niin kouluissa kuin toimistoissakin varmasti päätyy paljon energia- tai biojätteeksi kelpaavaa jätettä sekajätteeseen. Nämä muuttujat vaikuttavat tilastoihin ja vaikeuttavat niiden tulkintaa. Kuitenkin tilastoista saa suurpiirteisen kuvan siitä, millaisia lokeroita toimisto- ja koulukäyttöön tarvitaan, sekä jonkinlaisen tiedon niiden vaatimasta tilavuudesta suhteessa toisiinsa.

Edellä mainituilla asennekasvatuksilla ja esimerkiksi lajitteluroska-astioiden hyvällä tarjonnalla on suuri vaikutus tulevaisuuden kierrätysnäkyymiin. Tilastojen valossa jätemäärät eivät ole laskeneet, mutteivät myöskään nousseet talouskasvusta ja asukasluvun noususta huolimatta. Lisäksi hyvä asia on se, että yhä isompi osa jätteistä päätyy kierrätykseen. Esimerkiksi vuoden 2003 toimistorakennusten tilastoissa ei ongelmajätteen määrää ole merkitty lainkaan. Tämä saattaa tarkoittaa sitä, että tämä osuus on päätynyt sekajätteen joukkoon. Muutoinkin sekajätteen osuus on pienentynyt toimistoissa huomattavasti peräti 18 prosenttiyksikköä vuosien 2003 ja 2010 välillä.

Toimistoissa jätteiden asianmukainen lajittelu kannattaa puhtaasti ympäristön lisäksi taloudellisesti, sillä sekajätteen jätemaksut ovat lajiteltua jätettä kalliimpia. Tehokkaalla lajittelulla voitaisiin vähentää sekajätteen määrää jopa 90 %, kunhan koko henkilöstö perehtyy ja sitoutuu asiaan. (Sarkkinen 2006, 95.)

Täysin uuden lajittelujäteastian suunnittelussa on mahdollisuus vaikuttaa jokaisen ihmisen tulevaisuuteen. Vaivattomasti käytettävä, oikealla tavalla ohjeistava ja helpoudellaan motivoiva jäteastia hankkii lisää kierrätysmyönteisiä henkilöitä. Ympäristö on jokaisen yhteisomistusta, ja sen hyvänä pitämiseen toimiva kierrätysastia on yksi tärkeä tekijä, jolla jätteet ohjataan oikeaan suuntaan heti niiden syntyhetkellä.

3.2 Jätelajit

Kierrätettävät jätelajit ovat hyvin tarkasti kategorisoidut. Lassila & Tikanojan lajitteluohjeissa on 14 eri jätetyyppeä (kts. Liite III). Näistä olennaisimmat HSY:n tilastoja

tulkitsemalla toimiston ja koulun kannalta ovat keräyspaperi, tuhottava paperi (tietosuojapaperi), keräyspahvi, biojäte ja energiajäte.

Keräyspahvi on lajittelujäteastian kannalta hieman hankala sikäli, että yleensä pahvit kerätään taiteltuina suuriin rullakoihin, joista ne käydään aika ajoin tyhjentämässä. Tarkoituksenmukaista ei ole täyttää yhden laatikon pahvilla koko lokeroa tai tukkia sen suuaukkoa. Järkevintä lienee jättää pahvin kierrätysmahdollisuus pois toimiston pienikokoisesta jäteastiasta.

Keräyspaperi on tilastojen valossa yksi olennaisimmista lokeroista, sen sijaan tietosuojapaperin lokero tuottaa haasteita. Tuhottavaksi haluttu keräyspaperi kuljetetaan samassa lokerossa aina tuhottavaksi asti, joten sen saaminen samaan kierrätysyksikköön muiden jätetyyppien ohella on hankalaa (Encore 2012). Tietosuojapaperin käsittely aiheuttaa lisäksi enemmän kustannuksia kuin tavallisen kierrätyspaperin käsittely, joten kannattaisi taloudellisestikin pohtia, onko kulloinkin pois heitettävä materiaali todella arkaluontoista.

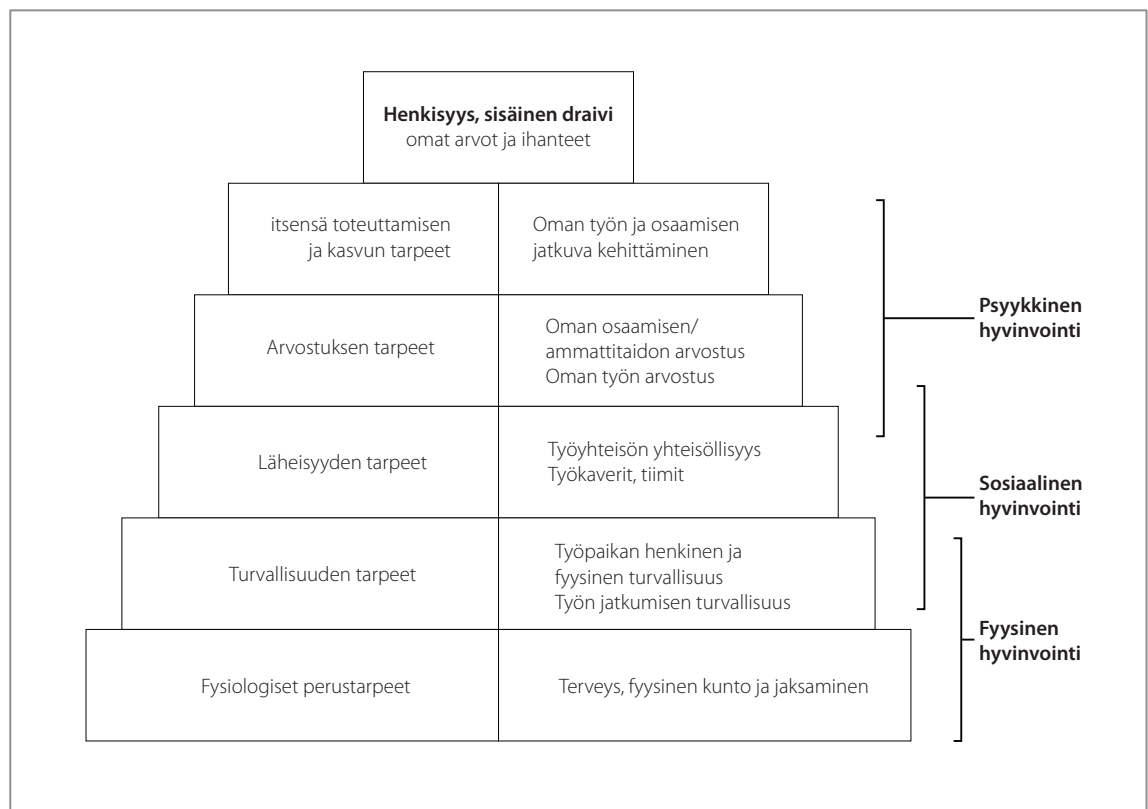
Tuhottavaksi toivotun paperin määrä on HSY:n jätetilaston mukaan kasvussa, joskin tätä kasvua saattaa selittää myös varman päälle pelaaminen; tietosuojalokeroon laitetaan kaikki hiemankin epäilyttävä materiaali, vaikka sen päätyminen ulkopuolisten käsiin ei olisikaan erityisen haitallista.

3.3 Viihtyisä toimisto

Työpaikalla viihtyminen on suoraan nähtävissä työsuorituksen laadussa. On laskettu, että yritykset voivat saada 10–20-kertaisina työhyvinvointiin sijoittamansa rahat. (Ahonen 2003, 51.) Yleisin eläkkeelle siirtymisen syy on työkyvyttömyys, toiseksi yleisin työttömyys ja vasta kolmantena vanhuuseläkkeelle siirtyminen. Työntekijöiden voimavarojen menetykset huonon työkyvyn, sairauspoissaolojen ja ennenaikaisten eläkkeelle siirtymisten takia nousevat kansantalouden kasvulukuja suuremmiksi. (Ojala, Ahonen 2003, 12.)

Jäteastia on osa toimiston sisustusta, ja siten osaltaan vastuussa koko toimiston viihtyisyydestä ja toimivuudesta. Työpisteen sisustuksellisessa sijoittelussa on tärkeää, että työtilan kalustesijoittelu tekevät työnteosta sujuvaa (Toimiva Toimisto 2007, 13).

Työhyvinvointia voidaan peilata Maslowin tarvehierarkiaan (Kuvio 8). Sen kuusiasteisen portaikon perustana ovat fysiologiset perustarpeet, eli terveys, fyysinen kunto ja jaksaminen. Toisenkin tason tarpeet ovat suoraan verrannollisia työpaikalla viihtymiseen, niillä täytetään turvallisuuden tarpeet; Työpaikan henkinen ja fyysinen turvallisuus sekä työn jatkumisen turvallisuus täytyy olla kohdallaan. (Ojala, Ahonen 2003.) Näiden kahden alimman perustason vaatimissa ominaisuuksissa toimiston kalustus ja toimivuus ergonomioineen ovat avainasemassa.

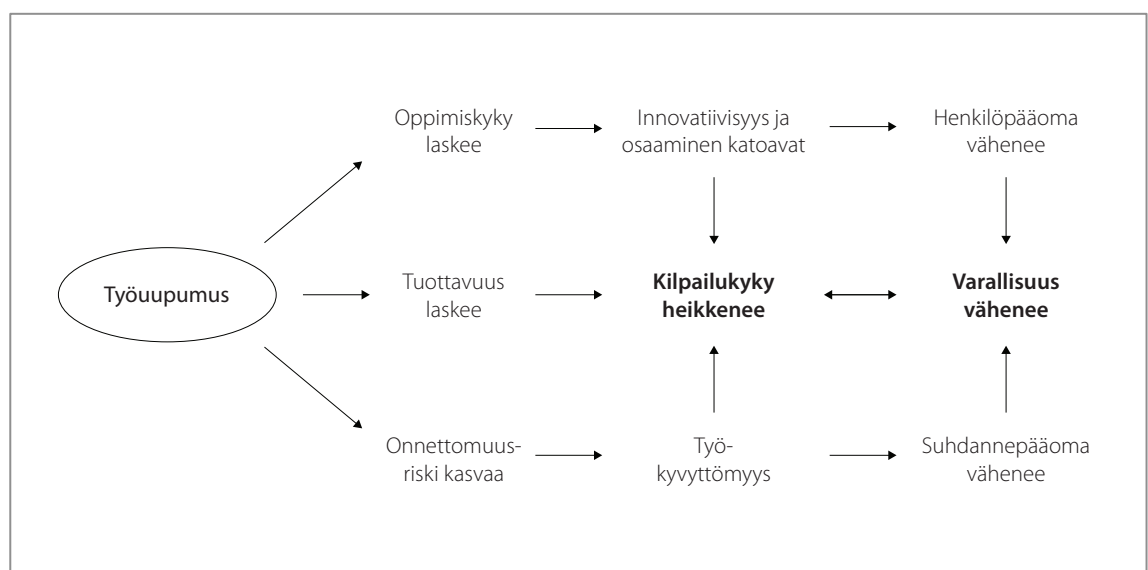


Kuvio 8. Työhyvinvoinnin kuvaaminen vertauskuvallisesti Maslowin tarvehierarkian avulla (Ojala, Ahonen 2003).

Toimistojen tilasuunnittelussa useimmiten pyritään sijoittamaan tarvittavat kalusteet ja koneet niin, että liikkuminen minimoidaan. Esimerkiksi tietokoneella työskentely on

usein intensiivistä paikallaan istumista. Tällöin on hyvä sisällyttää työhön jokin liikku-
mista vaativa tehtävä. (Ketola 2007, 11.) Tämän perusteella muutaman henkilön yh-
teiskäytössä oleva jäteastia on suotuisassa asemassa työhyvinvoinnin kannalta, sen
käyttäminen vaatii satunnaisen paikaltaan nousemisen ja lyhyen matkan liikkumisen.

Työhyvinvointi heijastuu koko työssä viihtymisen kautta lopulta aina yrityksen menes-
tymiseen asti, kuten kuvio työuupumuksen seurauksista selvittää (Kuvio 9).



Kuvio 9. Työuupumuksen seuraukset (Ojala, Ahonen 2003, 66).

Jatkossa pitäisi raportoida lisäksi aineettomaan varallisuuteen panostettujen investoin-
tien tuotoista kuten osaamiseen ja ihmisten hyvinvointiin liittyvistä asioista. Työhyvin-
voinnilla on entistä enemmän todellinen taloudellinen arvo, jonka ymmärtäminen joh-
don ja esimiesten toimesta on iso askel tulevaisuuden haasteisiin vastaamisessa. (Ota-
la, Ahonen 2003, 189.)

3.3.1 Häiriötekijät

Toimistorakennuksissa vallalla oleva avokonttoreiden aikakausi on erityisen otollinen
erilaisille ulkoisille häiriötekijöille. Jatkuva sisäisten ja ulkoisten ärsykkeiden kohteena
oleminen kuormittaa aivoja. Ärsykkeet kulkevat hermoverkkoja pitkin aivoihin, siellä ne

käsitellään, jonka jälkeen aivot antavat käskyn reagoida ärsykkeeseen asian vaatimalla tavalla. Liiallisen informaation määrä tai väsymyksen tai sairauden vuoksi huonosti toimivat aivot joutuvat informaatiokaaokseen, josta seuraa ajattelutoimintojen häiriöitä. Monesti stressillä tarkoitetaan tämänkaltaista aivojen liiallista kuormitusta. (Ojala, Ahonen 2003, 101-102.)

Melu toimistoympäristössä ei aiheuta kuulovaurion vaaraa, mutta työhön keskittyminen ja työssä viihtyminen saattavat kärsiä. Eniten työskentelyä häiritsevät puheäänet, seuraavaksi tulevat puhelinten äänet, kulkemisesta tulevat äänet ja satunnaiset taukopaikoilta ja neuvotteluhuoneista kantautuvat äänet. (Ketola 2007, 32.)

Nykyään ei enää juurikaan valiteta ilmanvaihdesta aiheutuvasta melusta, mutta se saattaa silti aiheuttaa muita häiriötekijöitä. Yleisimmin toimistotyössä työskentelevien henkilöiden valitukset sisäilmasta kohdistuvat tunkkaiseen ja kuivaan ilmaan (Ketola 2007, 26). Yksi yleisimmistä syistä sisätilojen epämiellyttävään hajuun ovat biojätteet (Allergia- ja astmaliitto 2012, 20).

Suomen rakentamismääräyskokoelma D2 kertoo rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta seuraavaa: ”Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto” (Finlex 2012, 5). Kaikissa tiloissa tunnin aikana tulisi vaihtua puolet tilan ilmatilavuudesta (Ketola 2007). Puutteellisesti suunniteltu jäteastia saattaa tuottaa hyvin suunniteltuun tilaan hajuhaittoja erityisesti biojätteen johdosta.

Jäteastian tehtävänä on pitää pois heitetyt ja tarpeettomat esineet ja asiat poissa näkyvistä, kosketeltavista ja haisteltavista. Likainen ja sekainen työtila on yksi työhyvinvoinnin häiriötekijöistä. Paperipinot keräävät paljon pölyä toimistoihin, lisäksi paperista täyttyvät työpisteet hankaloittavat siivousta. Ketola (2007, 30) selvittää siistin työpisteen hyötyjä:

- *siivous on helpompaa ja pölyisyys on vähäisempää*
- *tarvittavien papereiden hakemiseen menee vähemmän aikaa*

- *työn alla olevien papereiden käsittelyyn on enemmän tilaa*
- *epäjärjestyksen aiheuttamat liikkumistapaturmat vältetään*
- *työhuone on viihtyisämpi*
- *työhuone on edustavampi*

Näiden häiriötekijöiden lisäksi valolla on tärkeä asema työympäristön viihtyisyydessä. Liika tai liian vähäinen valo, heijastukset, väärän suuntainen tai epätasainen valo ovat kaikki työntekoa haittaavia tekijöitä (Ketola 2007, 20-24).

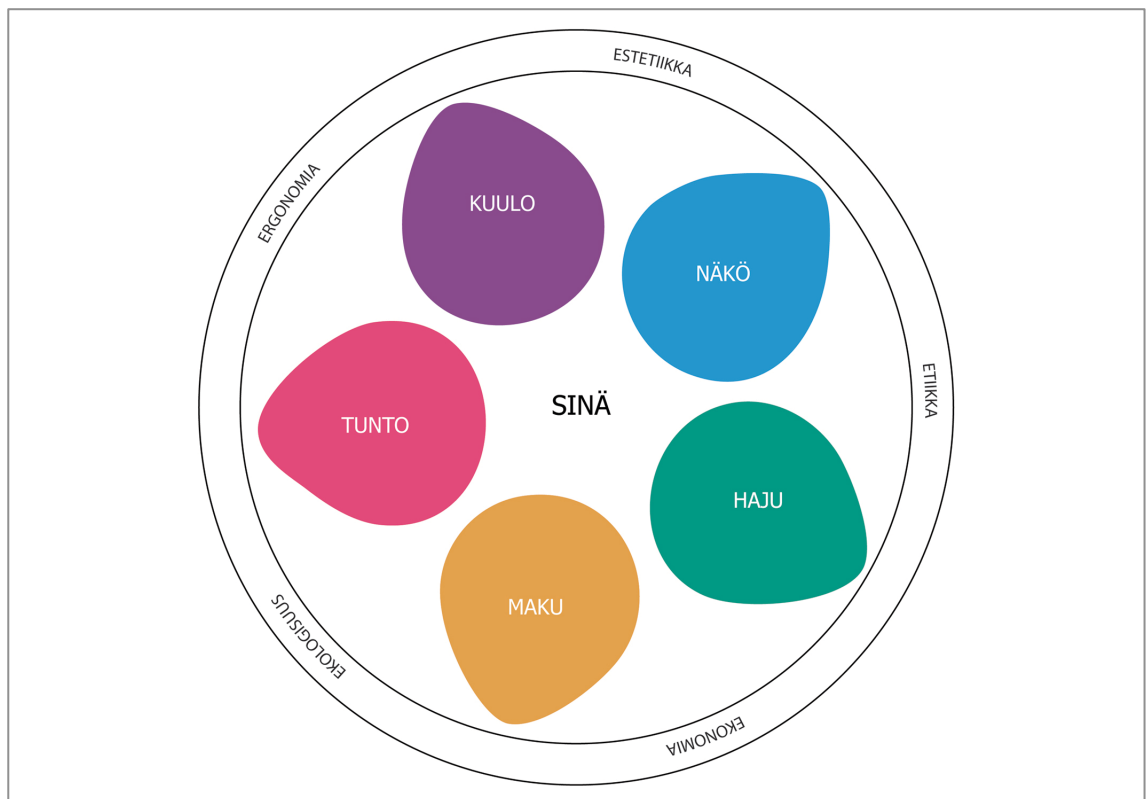
3.3.2 Jäteastian rooli

Jäteastiasta kuuluvat häiritsevät äänet voivat liittyä esimerkiksi biojätelokeron kannen toimintaan sekä astian liikuttelemisesta tai tyhjentämisestä tulevaan meteliin. Nämä äänet täytyy muotoilullisin keinoin ja materiaalien oikealla käytöllä minimoida mahdollisimman pieniksi. Kansi ei voi paukahtaa biojätelokeroa käytettäessä. Siinä voidaan käyttää pehmeästi sulkeutuvia saranoita tai reunan pehmennyksiä. Luukku voi olla myös liu'utettava, jolloin sen käytöstä ei aiheudu äkillisiä ääniä. Mikäli jäteastian liikutteluun käytetään renkaita, on niiden oltava hyvin rullaavat ja kääntyvät. Lisäksi niiden on oltava tarpeeksi suuret, ettei esimerkiksi kenkien kautta lattialle kulkeutunut kivi estä pyörän pyörimistä ja aiheuta lukkiutuessaan ääntä tai jopa jälkiä lattiaan. Tyhjennys täytyy suunnitella niin hyvin, etteivät täydet jätessäkit tai -lokerot kolhiudu jäteastian rakenteeseen aiheuttaen meteliä tai rikkoontumisvaaraa.

Lajittelujäteastiaan on sekä koulu- että toimistotiloissa tilastojen perusteella sisällytettävä biojätelokero. Tämän lokeron tuottamat epämiellyttävät hajut voidaan pitää poissa kannella, joka on muulloin kuin biojätettä astiaan asetettaessa kiinni. Kannen on asetuttava lokeroon nähden tarpeeksi tiiviisti, jotta hajut eivät pääse kannen raoista huonetilaan. Lisäksi on huolehdittava, että biojätteen laittaminen kunnolla jäteastian sisälle on riittävän vaivatonta, ettei eloperäistä jätettä jää lokeron reunoille tai ulkopuolelle haisemaan. Lisäksi oikean kokoinen tila biojätteelle ehkäisee pitkäksi ajaksi jäteastiaan jääneet hajuhaittoja tuottavat jätteet, kun lokero tulee tyhjennettyä riittävän usein. Lokero ei saa kuitenkaan olla liian pieni, jotta sitä ei jouduta tyhjentämään tarpeettoman tuntuisten usein.

Valon osuus on yksi työssävihtymisen tekijöistä (Ketola 2007, 20-24). Jäteastian suunnittelussa valo täytyy huomioida lähinnä häikäisemättömien materiaalien käytöllä ja oikeilla materiaali- ja värivalinnoilla tilan asianmukaisen kontrastin ylläpitämiseksi.

Jäteastia osana toimiston sisustusta on samassa roolissa kuin muutkin toimiston kalusteet. Sen ominaisuuksien täytyy sopia käyttöympäristöön, ja sen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon monia seikkoja. Suomalaisella Aveo-suunnittelutoimistolla on käytössään sisustussuunnittelun projekteissaan kukkamalli, joka kuvaa huomioonotettavia ominaisuuksia eri projekteissa (Kuvio 10).

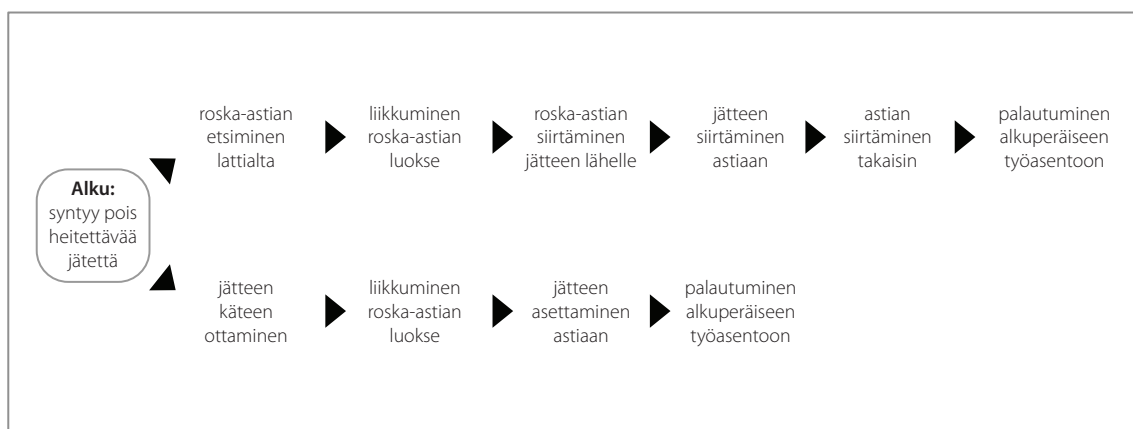


Kuvio 10. Aveo-suunnittelutoimiston Aveokukka visualisoi heidän lähestymistapaansa suunnittelussa (Aveo 2012).

Aveon kukka visualisoi, miten ihmisen aistit voidaan ottaa huomioon tilaa suunniteltaessa. Jäteastia on yksi tilan tekijöistä, sillä sen havainnoinnissa käytetään samoja aisteja.

3.4 Jäteastian tehtäväanalyysi

Tehtäväanalyysin tavoitteena on tarkastella ongelman tämänhetkistä ratkaisutapaa ja tehdä siitä yksityiskohtainen kartoitus (Cagan, Vogel 2003, 283).



Kuvio 11. Tehtäväanalyysi jäteastian käytöstä toimisto- ja kouluympäristössä nykyhetkellä, sekä myös yhteiskäyttöisellä jäteastialla.

Tehtäväanalyysistä huomataan, etteivät jäteastian käyttämiseen tarvittavat askeleet muutu nykyhetkestä, vaikka käytössä olisi muutaman henkilön jakama yhteiskäyttöastia. Uudenlaisenkin astian olisi tarkoitus sijaita lähellä työpisteitä, joten ainoastaan matka jäteastian luo, ja astian mahdollinen siirtäminen työpisteen viereen ja takaisin paikalleen pitenevät hieman. Aiemmin mainittu pienen liikkumisen sisällyttäminen istumatyöhön kuitenkin tukee tätä ajatusta.

3.5 Martelan vaatimukset jäteastialle

Pekka Toivolan alkuperäinen ohjeistus aiheeseen listaa monia Martelan puolelta lajitte-lujäteastialta vaadittavia ominaisuuksia; Jäteastia on muutaman hengen yhteiskäytössä jossakin työpisteiden välittömässä läheisyydessä ja sen luona voi poiketa esimerkiksi kahvia hakiessaan. Astian täytyy silti olla helposti liikuteltavissa pöydän viereen perusteellisen pöydän siivouksen tai paljon jätettä tuottavan työprojektin ajaksi. Jäteastian täytyy viedä vähän lattiatilaa, sen täytyy olla helposti täytettävä, tyhjennettävä ja puh-

distettava. Lisäksi siinä on oltava helppotajuinen lajitteluohjeistus. Ulkonäöllisistä seikoista vaatimuksina ovat miellyttävä ja siisti ulkonäkö sekä yhteensopivuus Martelan mallistoon (kts. kuvat 2, 3 ja 12).



Kuvio 12. Martelan mallistoa (Kuva: Martela).

3.6 Ergonomia

Käyttäjälähtöinen suunnittelu ja ergonomia jäteastiassa on oleellista, niin sen täytössä, siirtämisessä, puhdistamisessa kuin tyhjentämisessäkin.

Ergonomian avulla työ, työvälineet, työympäristö ja muu toimintajärjestelmä sopeutetaan vastaamaan ihmisen ominaisuuksia ja tarpeita. Ergonomian avulla parannetaan ihmisen turvallisuutta, terveyttä, hyvinvointia sekä järjestelmän häiriötöntä ja tehokasta toimintaa.
(Launis 2011, 19.)

Ihmiset ovat hyvin eri mittaisia, niin pituudeltaan kuin raajojen ulottuvuuksiltaan ja ruumiinrakenteeltaankin. Kaikkia käyttäjiä tyydyttävän tuotteen suunnittelussa on aina

tydyttävä kompromisseihin, tuloksiin, jotka sopivat lähes jokaiselle niin hyvin kuin mahdollista. Tietyt ääripäät voidaan jättää kokonaan huomioimatta, esimerkiksi äärimmäisen pitkät tai lyhyet ihmiset. Lisäksi usein yleisten ergonomiasuositusten ohella toimintarajoitteisen, esimerkiksi pyörätuolissa istuvan henkilön kohdalla tulee tehdä yksilöllisiä ratkaisuja. (Ketola 2007, 18.) Toimintakykyisien työntekijöiden kohdalla täytyy varoa sortumasta liikaan yksilöllisyyteen, jotta tehdyt ratkaisut sopivat jatkossa muillekin henkilöille (Ketola 2007, 42).

3.6.1 Ergonomia jäteastiassa

Jäteastiassa ihmisen mitoilla on merkitystä. Jätteiden asettamisessa luukkujen sekä astioiden yläreunan täytyy olla sellaisella tasolla, johon on mahdollista pudottaa jätteet riittävän läheltä, tai luukkua on voitava operoida kurottamatta ylös tai alas. Liikkuvien osien operointi käyttö- tai tyhjennysvaiheessa on oltava riittävän kevyttä. Tyhjennysvaiheessa on jokaisen yletyttävä suorittamaan tyhjennyksen aikaiset toimenpiteet vaihatta rasittamatta kohtuuttomasti itseään.

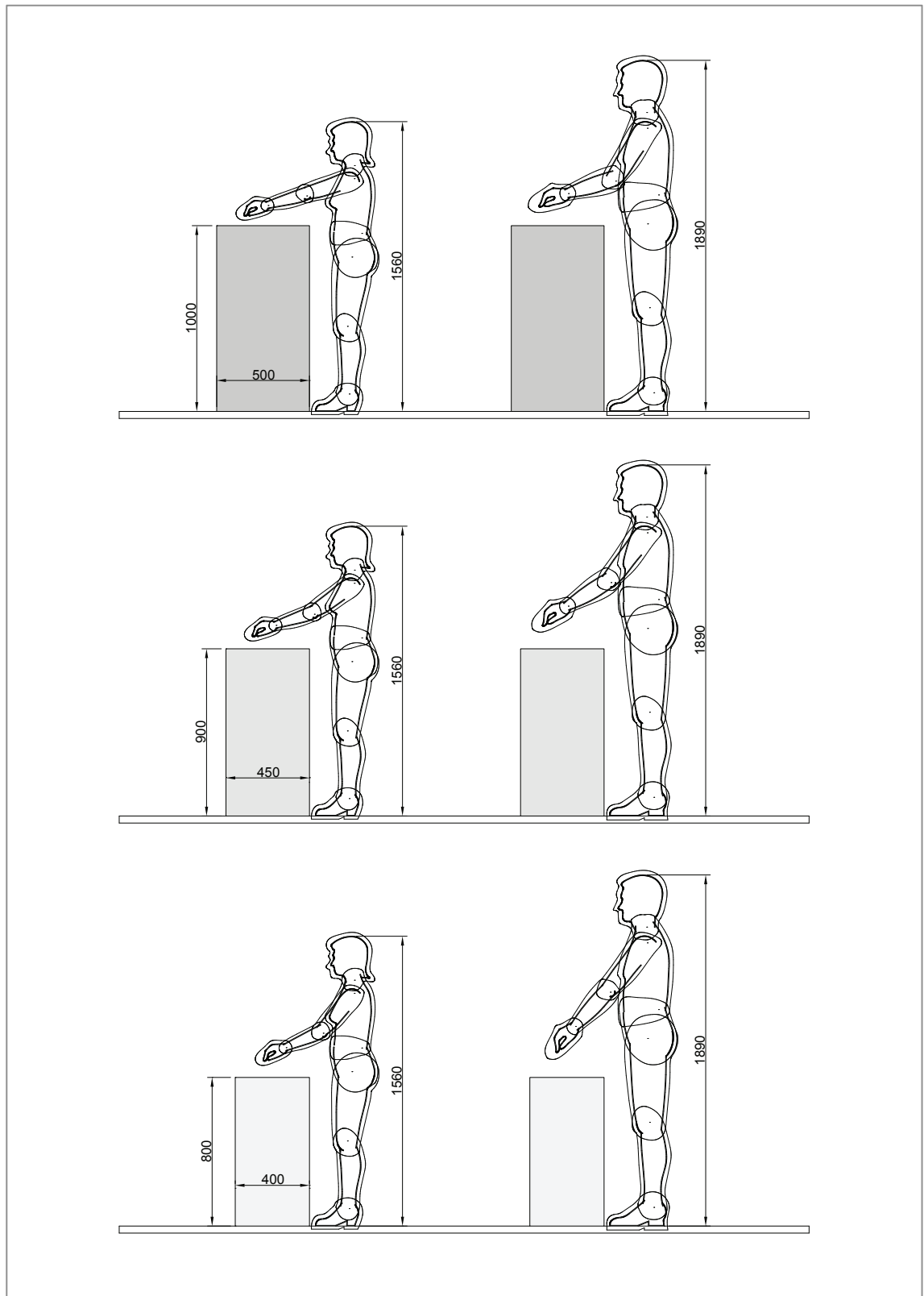
Riskitekijöinä yläraajojen vaivoissa ja vaurioissa pidetään liian suuren voiman tarvetta, mutta myös vähäisemmän staattisen voiman käyttöä. Liikkeiden samanlainen pitkäkestoinen toistaminen, sekä nivelten ääriasennot ja epäedulliset liikesuunnat ovat lisäksi suuria riskitekijöitä. Riski on silloin vähäinen, kun näistä tekijöistä esiintyy vain yksi kerrallaan ja kohtuullisena. (Launis 2011, 195.)

Jäteastian käytön luonne on poikkeava vaikkapa toimistolaitteiden, kuten tietokoneen käytöstä. Siinä missä tietokonetta käytetään pahimmillaan tunteja yhteen putkeen, jäteastialla vierailaan normaalisti vain satunnaisesti joitain kertoja päivässä. Niinpä jäteastian käyttö on useimmiten dynaamista ja kertaluonteista, jolloin suurin huomio kannattaa keskittää sen liikkuvien osien operoimisen riittävään keveyteen sekä sen siirtämisessä käytettävän voiman minimoimiseen. Tyhjennyksenkin eri vaiheissa täytyy ottaa ergonomiset seikat huomioon, lähinnä nostamisen ja voimankäytön kannalta.

3.6.2 Ihmisen mitat ja liike

Suomalainen keskimittainen mies on 179 cm ja keskimittainen nainen 166 cm pitkä. Yleisesti huomioon otetut 90 % keskimittaisista henkilöistä sijoittuvat pituutensa puolesta välille 156 cm – 189 cm. (Launis 2011, 62.)

Jos jätetään pituuden ääripäistä 5 % huomioimatta, saadaan järkevällä tavalla käsiteltävissä oleva mittaväli. Näiden henkilöiden pituutta ja ulottuvuuksia tutkimalla voidaan päätellä jätteastialle jonkinlaisia äärimittoja, joita noudattamalla 90 % väestöstä voi käyttää astiaa ilman ergonomisia riskitekijöitä (Kuvio 13).



Kuvio 13. Jäteastian koon hahmottelua nivelöityjen ihmismallien avulla (Työterveyslaitoksen Ergo Shape –suunnittelutyökalu 2012).

Pituus- ja ulottuvuusmallien avulla voidaan päätellä, minkä kokoinen astia olisi paras kaikkien käyttäjien kannalta. Metrin korkuinen jäteastia on 189 cm pituiselle henkilölle hyvä käyttää, muttei 156 cm pituiselle, jolla käyttöasennosta tulee jo tarpeettoman rankka ylös nostettujen käsien takia. Toisaalta 80 cm korkuinen astia olisi vielä 156 cm pitkälle henkilölle hyvä käyttää, muttei taas 189 cm pitkälle, jolloin henkilölle tulee alaspäin kurkottamisen ja selän taivutuksen tarve.

Seisoma-asennossa suoralla selällä kädet optimiasennoissa käytettynä käsiteltävän pinnan korkeuden tulisi ihmismallien mukaan tarkasteltuna asettua noin 90 cm tietämillä. Jäteastian yläpintaan ei tarvitse saada kosketusta, joten saatua korkeusmittaa voidaan pitää ehdottomana enimmäismittana. Biojäteastian kannen kädensijan, työntökahvan tai muun kosketusta vaativan osan on kuitenkin sijoitettava noin 90 cm korkeudelle, jotta sen käsittely on mahdollisimman monelle käyttäjälle soveltuvaa. Astian käyttö istualtaan on edelleen mahdollista, vaikkakin pitkän käyttörupeaman aikana se muodostuu ergonomisesti epäedulliseksi. Tämän projektin Martelan toiveiden mukaisen jäteastian käyttö on kuitenkin pääsääntöisesti seisoma-asennossa suoritettavaa toimintaa.

3.7 Olemassa olevat mallit

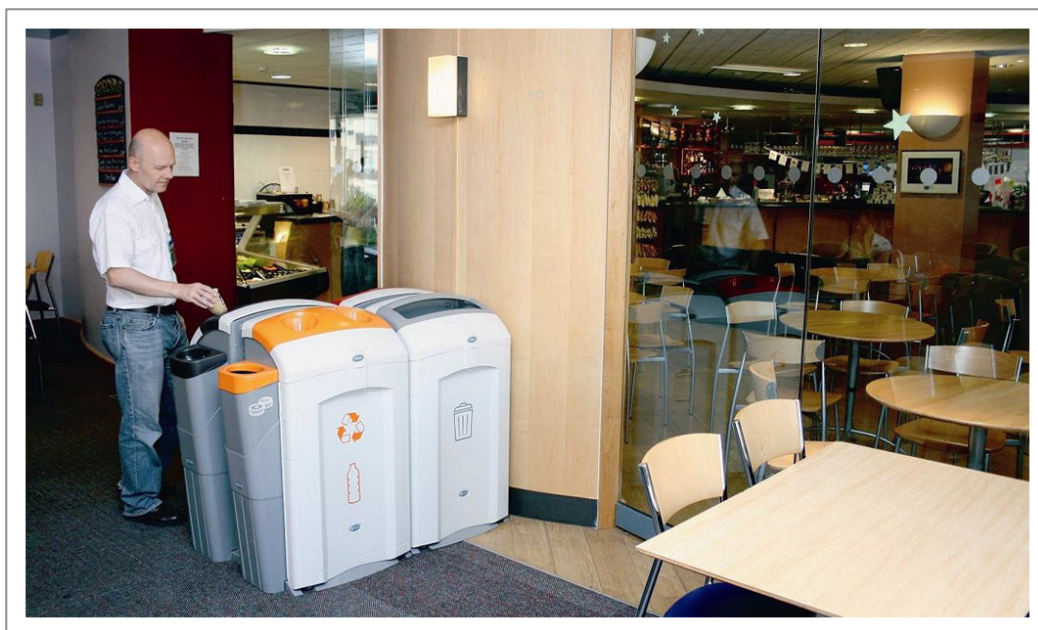
Toimistoympäristössä tyypillinen lajittelujäteastia on isokokoinen, suuren joukon jakama laite. Koska Martelan toiveena on saada täysin uudenlainen muutaman työntekijän jakama astia, ei sille toimistokäytöstä löydy esimerkkejä. Sen sijaan sitä voitaneen verrata jollain tasolla kotikäytössä oleviin malleihin, vaikkakin jätelaaduilla on pieniä eroavaisuuksia. Tästä huolimatta olemassa olevissa lajitteluastioissa ovat huomionarvoisia esimerkiksi jätelokeroiden koot ja sijoittelu.

Frankella on muutama erityylinen lajitteluratkaisu keittiökaappiin sijoitettavaksi. Lokerot ovat suorakaiteen muotoisia sankomallisia nostokahvoilla varustettuja säiliöitä. Niiden koot vaihtelevat hieman, pienet lokerot ovat tilavuudeltaan 8-10 litraa ja isot 14-18 litraa. (Franke 2012.) Toinen esimerkkiyritys on Stala, jolla on samankaltainen rakenne yksiköissään kuin Frankellakin. Astia koostuu kahden kokoisista suorakaiteen muotois-

ta sangoista. Näistä pienemmät ovat tilavuudeltaan 10 litraa ja suuremmat 16 litraa. (Stala 2012).

Kotikäyttöön tarkoitettujen roska-astioiden koko ei välttämättä suoraan sovi toimistokäytössä oleviin astioihin, mutta sitä voidaan käyttää ohjeistamassa tilavuuksia mietittäessä. Franken ja Stalan astioiden koot ovat melko samat. Niistä voidaankin laskea keskimääräinen koko isolle ja pienelle astiamallille. Molemmilla valmistajilla on 10 litran vetoinen pieni astia esimerkiksi biojätteelle. Tilavuutta voitaisiinkin käyttää mallina pienemmän astian koolle. Suurempikokoisissa astioissa hajonta on hieman suurempi, mutta näiden kahden valmistajan suurien astioiden keskimääräiseksi kooksi saadaan tilavuudeltaan noin 16 litraa.

Nykyiset toimistoon sijoitettavat lajittelujäteastiat ovat suurikokoisia. Niiden tarkoitus on olla kokonaisen osaston tai kerroksen yhteiskäytössä – ne vain täydentävät henkilökohtaista jäteastiaa, eivät korvaa sitä. Tästä esimerkkinä on Glasdonin Nexus-sarja (Kuvio 14), jonka säiliöiden tilavuuksissa on kolme vaihtoehtoa, 50, 100, tai 140 litraa (Glasdon 2012). Nämä ovat jo huomattavan suurikokoisia yhdistelmiä eivätkä edusta sitä kokoluokkaa, mitä Martela uudelta astialta toivoo.



Kuvio 14. Glasdonin Nexus 100-sarjan lajitteluastioita (Kuva: Alibaba 2012).

Franken, Stalan tai Glasdonin roska-astioissa ei ole minkäänlaisia indikaattoreita, joista voisi päätellä, koska astia on täynnä. Valmistajat eivät myöskään ilmoita, mille määrälle ihmisiä minkäkin kokoinen astia soveltuu. Joko sitä tietoa ei ole saatavilla, tai se vaihtelee niin paljon käyttöympäristöstä johtuen, ettei sen kertominen ole merkityksellistä. Osasyys saattaa olla yrityssalaisuudessa. Yrityksen itse keräämää tietoa ei haluta antaa julkisuuteen.

3.8 Kerätyn tiedon soveltaminen konseptiin

3.8.1 Lokeroehdotukset toimistokäyttöön

HSY:n vuoden 2010 tilastojen mukaan toimistokäytössä bio-, seka-, ja paperijätteen osuudet suurimpina jätelajeina vaatisivat samankokoiset säiliöt. Nämä jätelajit yhteensä muodostavat jo lähes 60 % kaikista jätteistä. Lisäksi energiajäte 9 %:n osuudellaan on otettava huomioon, vaikkakin oletettavaa on, että osa nyt sekajätteeseen sijoitettavasta roskasta olisi energiajätteeseen kelpaavaa. Samankokoisten lokeroiden käyttäminen sekä energia- että sekajätteessä saattaa ohjata käyttäjää pohtimaan tarkemmin, olisiko sekajätteeseen laitettavassa roskassa myös energiajätteeseen soveltuvaa jätettä.

Toimistojen paperijätteestä peräti neljäsosa muodostuu tietosuojapaperista (HSY 2012). Erillisen tietosuojapaperilokeron sijoittaminen lajitteluastiaan tuo kuitenkin haasteita; Tuhottavaksi tarkoitetun paperin lokeron täytyy olla lukollinen sekä irrotettavissa kokonaisuudesta, sillä se viedään samassa lokerossa aina tuhoamispaikkaan asti. Tästä syystä tarvittaisiin lisäksi kaksi lokeroa tietosuojapaperille, jolloin astiassa olisi aina yksi käytettävissä oleva lokero toisen ollessa tyhjennettävänä. Erillisen käsittelyn takia tietosuojapaperin käsittely on myös huomattavasti tavallista jätepaperia kalliimpaa. Näiden seikkojen takia ei ole järkevää sijoittaa tähän lajitteluastiaan erillistä tilaa tietosuojapaperille. Tämä lisäksi kannustaa ajattelemaan tarkemmin, voisiko osa tuhottavaksi lajitellusta paperista sopia lisäksi normaalin paperin joukkoon.

Vaikka biojätettä tuotettiin toimistoissa vuonna 2010 lähes yhtä paljon kuin paperia ja prosenttiyksikön enemmän kuin sekajätettä, saattaisi tiheämpi tyhjennysväli muihin jätetyyppeihin verrattuna olla hajuhaittojen ehkäisemiseksi tarpeen. Haju itsessään on jo häiritsevää, mutta se myös houkuttelee kärpäsiä ja muita hyönteisiä. Toisaalta on hyvä tiedostaa, että jos yhtä lokeroa joudutaan tyhjentämään useammin kuin muita lokeroita, saatetaan se helposti mieltää suunnitteluvirheeksi ja turhauttavaksi toiminnaksi. Yksi mahdollisuus hajun estämiseksi on käyttää aktiivihiilisuodatinta. Näin säiliö voisi olla tilavuudeltaan sama kuin muidenkin jätetyyppien säiliöt. Aktiivihiilisuodatin löytyy ainakin Stalan astioiden lisävarusteista.

Tutkimusten perusteella sain Martelan Pekka Toivolalta hyväksynnän seuraavista lokeroista toimistokäyttöön:

- Paperi – ei tietosuojapaperia, vaatii lukollisen irroitettavan lokeron ja lisää jätteen käsittelykuluja
- Biojäte – HSY:n tilastojen mukaan kasvava tarve, voidaan varustaa aktiivihiilisuodattimella hajuhaittojen ehkäisemiseksi jolloin tyhjennysväli sama kuin muillakin lokeroilla
- Sekajäte – Hieman pienentymään päin, mutta muodostaa edelleen merkittävän osuuden jätteistä
- Energiajäte – Kasvava jätetyyppi, oletettavasti osa nykyisestä sekajätteestä kuuluisi energiajätteeseen. Tämä astia vaatii erityisen hyvän ohjeistuksen

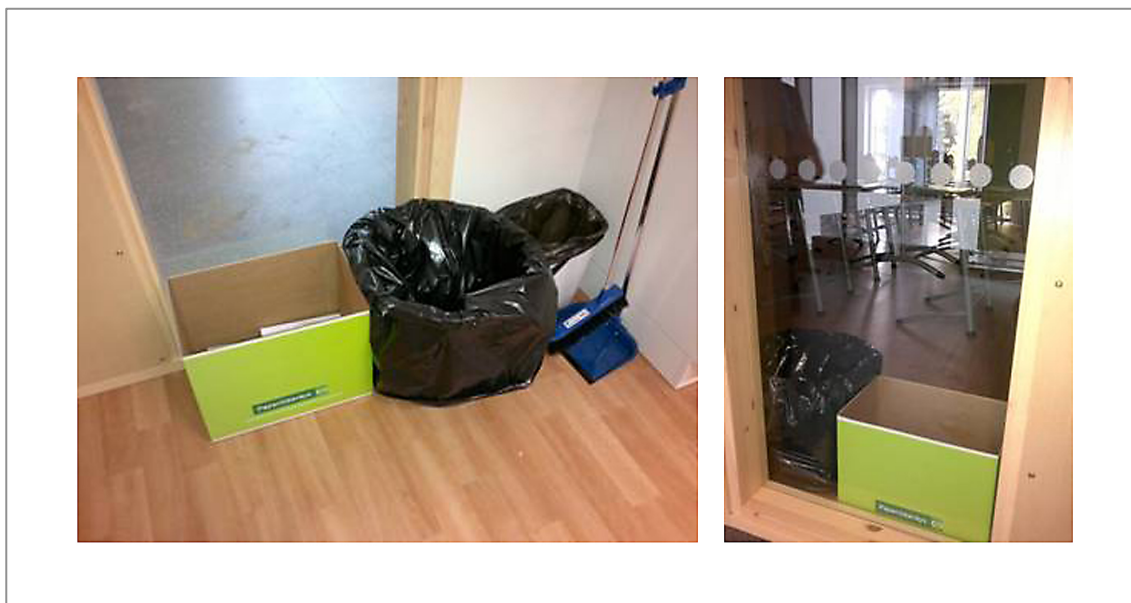
Energiajätteen osuus näistä neljästä on selvästi vähäisempi, mutta tilastojen mukaan se on selvästi kasvava jätetyyppi. Pienemmän säiliön varaaminen energiajätteelle saattaa olla turhaa osuuden jatkuvan kasvamisen takia. Nämä tekijät huomioon ottaen paras ratkaisu on varata kaikille edellä mainituille jätetyypeille samankokoiset säiliöt. Suurimman kattavuuden aikaansaamiseksi voidaan lajitteluastiasta suunnitella sellainen, että se voidaan jakaa pienempiin osiin tai tarvittaessa määrittää ainoastaan yhdelle jätetyypille. Näin voidaan tietyille toimistotyypeille tai tilanteen muuttuessa mukauttaa lajitteluastiakin vastaamaan vallitsevia tarpeita.

3.8.2 Lokeroehdotukset koulukäyttöön

Peruskoulujen suurimmat jätelajit koostuvat samoista kuin lukioden, ammatillisten oppilaitosten sekä korkeakoulujen ja muiden oppilaitoksien tuottamat jätteet. Sekajätteet ja biojätteet muodostavat yhdessä lähes kaksi kolmasosaa kaikista jätteistä, paperin osuus koulutusasteesta riippuen on 13-15 % luokkaa. (HSY 2012). Huomioitavaa tilastoja tutkiessa on se, että ne kattavat koko oppilaitoksen tuottamat jätteet, mukaan lukien esimerkiksi koulujen ruokalaitokset. Näinpä luokkakäyttöön tarkoitettuun lajitteluastiaan ei välttämättä olekaan oleellista sisällyttää biojätteelle omaa lokeroa, tai sen koon tulee olla huomattavasti pienempi kuin tilastojen valossa koko koulun biojättemäärä antaisi ymmärtää.

HSY:n tilastojen mukaan kouluissa tarvitaan lokerot paperi-, bio- ja sekajätteelle, jos tarvetta mitataan kokonaisjättemäärien jakautumisella eri jätetyyppeihin. Varsinkin koulumaailmassa tilastoissa on kuitenkin niin paljon eri muuttujia, että ne sotkevat tulosten täydellistä hyödyntämistä. Esimerkiksi koululuokkien tuottaman biojätteen osuus suhteessa koulun ruokalaitokseen biojätteeseen on tieto, joka on mahdotonta näissä puitteissa selvittää, tilastot kun kertovat vain koko koulun tuottamat jättemäärät. Paras lopputulos saataneen suunnittelemalla hyvä moduulirakenteella toteutettu jäteastia, jossa on mahdollisuus lisätä ja poistaa lokeroita tarvittaessa sekä muuttamalla niiden kokoa. Näin koululuokissa voidaan tarkastella jo syntynyttä jätettä ja sen määrää, sekä jätetyyppien suhteita toisiinsa, ja sen perusteella tilata haluttu kokoonpano lajitteluastialle.

Kouluissa lisäksi kasvatuksellinen näkökulma on hyvä ottaa huomioon. Nykyisin kouluissa on usein roskakorit esimerkiksi paperille, sekajätteelle ja biojätteelle. Energiajätteen osuus koulujen jättemääristä on keskimäärin ainoastaan 3 %. Sekajätteen noin kolmasosan jäteosuudesta varmasti osa kuuluisi energia-, bio- tai paperijätteeseen. Hyvin toimiva lajitteluastia motivoisi oppilaita lajittelemaan oikeat jätteet oikeisiin lokeroihin varmasti paremmin kuin monessa koulussa nykyisin oleva sekava järjestelmä (Kuvio 15).



Kuvio 15. Puijonsarven koulun kierrätysastiat (Kuva: Martela).

Pahvien osuus sekä toimistojen että koulujen jätemäärissä on samaa luokkaa energiajätteen kanssa (HSY 2012). Pahvi vaatii kuitenkin yleensä suurikokoisen rullakon tai muun sijoituspaikan, ja sitä syntyy usein suuri määrä – esimerkiksi kokonainen pahvilaatikko – yhdellä kerralla. Tämän jätetyypin sisällyttäminen lajitteluastiaan voidaan huomioida tässäkin astiassa, mutta sen ehdoilla ei kannata koko järjestelmää suunnitella.

3.8.3 Tilavuustutkimus

HSY:n tilastojen ja koko tutkimuksen perusteella suurimpia jäteastioita tarvitaan paperille, sekajätteelle, biojätteelle ja energiajätteelle. Pienemmällekkin astialle saattaa olla kysyntää esimerkiksi tiloissa, joissa bio- tai energiajätettä tuotetaan vain vähäisiä määriä. Pientä lokeroa voisi käyttää myös muille vähän kertyville jätetyypeille kuten ongelmajätteeksi, metalli- tai lasijätteelle.

Lokeroiden tilavuuden selvittämiseksi voidaan käyttää muutamia eri työkaluja. Ergonomiakohdassa selvitettiin jäteastian hyvän korkeuden mitta, joka on seisomakäytössä maksimissaan 90 cm. Lisäksi samoista kuvista (Kuvio 13) voidaan päätellä, että

astian syvyys käyttäjästä pois päin katsottaessa olisi hyvä olla enintään 40 cm luokkaa, jotta astiaa käytettäessä ei tarvitsisi kurotella eteenpäin. Tämä rajaa jo itsessään lajitteluastian ulkomittoja melko paljon. Lisäksi jokaisen lokeron tulisi olla riittävän kevyt täytenäkin, jotta sen tyhjentäminen sujuu ongelmitta.

Kappaleessa 2.8 käsiteltiin kotikäyttöön tarkoitettujen, jo olemassa olevien mallien tilavuuksia. Näiden lokeroiden tilavuuksia ei ole tarkoitus käyttää projektiin suoraan, vaan niillä on tarkoitus saada jonkinlaista suuruusluokkaa astian kokoon. 10–16 litran kotikeittiöön tarkoitettuja säiliöitä käyttävät perheessä eniten jätettä tuottaen oletettavasti vähintään kaksi aikuista. Näiden tilavuuksien tuplaamisella 20–32 litraan päästään varmasti lähelle neljän aikuisen tuottaman jätteen määrää tyhjennyksen kannalta järkevässä aikavälissä. Arviot tilavuuksista ovat täysin olettamuksellisia, mutta uudenlaisen jäteastian luomisessa ainoita saatavilla olevia laskelmia.

Launis (2011, 206-208) esittää Ergonomia-kirjassaan suositeltuja maksimivoimankäyttöjä eri tilanteissa. Esimerkiksi olkavarasi pystysuorassa ja kyynärvarsi vaakasuorassa tapahtuvassa nostossa 85 % aikuisikäisistä ihmisistä pystyy nostamaan 50 N, eli noin 5 kg. Koska jäteastian tyhjennys on lyhytaikaista ja liikkeen toistuvuus on harvaa, ei tarvita vähennyskertoimia ja näin voidaan pitää 5 kg:n mittaa yhden käden teoreettisena maksimina ihanneolosuhteissa. Mikäli tehtävään ei sisälly muun muassa huonoa työasentoa, äkkinäisiä liikkeitä, suurta tarkkuusvaatimusta, vaikeita lämpötilaolosuhteita tai huonoa valaistusta, voidaan maksimivoimasta 50-70 %:n käyttämistä pitää hyväksyttävänä. Jäteastian tyhjennyksessä näitä häiritseviä tekijöitä ei pitäisi olla, joten 2,5–3,5 kg:n nostoa yhdellä kädellä, tai 5–7 kg:n nostoa kahdella kädellä voidaan optimaalisissa oloissa pitää hyväksyttävänä. (Launis 2011, 207.) Tämän maksimivoimankäytön tilanne on hyvin tarkasti rajattu ainoastaan käsivoimiin olkavarren pysyessä paikallaan pystyasennossa. Jäteastian tyhjennyksessä käytetään kuitenkin muitakin lihasryhmiä, joten saatuja arvoja voidaan pitää ohjeellisina, muttei painoa ja sitä kautta tilavuutta rajaavina.

Varsinkin biojäteastiassa liiallinen paino voi nousta ongelmaksi, jos astian tilavuus on liian suuri. Lähes joka kymmenes pääkaupunkiseudun Lassila & Tikanojan jätekuskeista

on menettänyt työkykynsä osittain tai kokonaan kymmenen vuoden kuluessa painavien astioiden nostelun ja siirtelyn takia. Koulut, sairaalat ja ravintolat tuottavat valtavasti ruokajätettä, ja niiden käyttämät 240 litran biojätessäiliöt saattavat pahimmillaan painaa kiloissa saman verran. Kotitalouksien biojäte sen sijaan on pääsääntöisesti melko kuivaa ja siten kevyempää. (Yle 2012.) Painoon vaikuttaa siis tilavuuden lisäksi jätetyyppi, sekä biojätteen tapauksessa lisäksi se, millaiseen säiliöön jäte laitetaan; On selvitetty, että biojätteen kuivuminen maissitärkkelyspussissa kotikeittiön ilmastoidussa biojäteastias- tiassa kolmen päivän ajan voi pudottaa sen painoa jopa 32 % (Klammer 2002, Kallun- gin & Koskenmäen 2004, 20 mukaan). Tämä kannustaa aktiivihiihtäjästä käyttöö- n myös Martelan lajitteluastiassa sen sijaan, että tehtäisiin täysin tiivis astia.

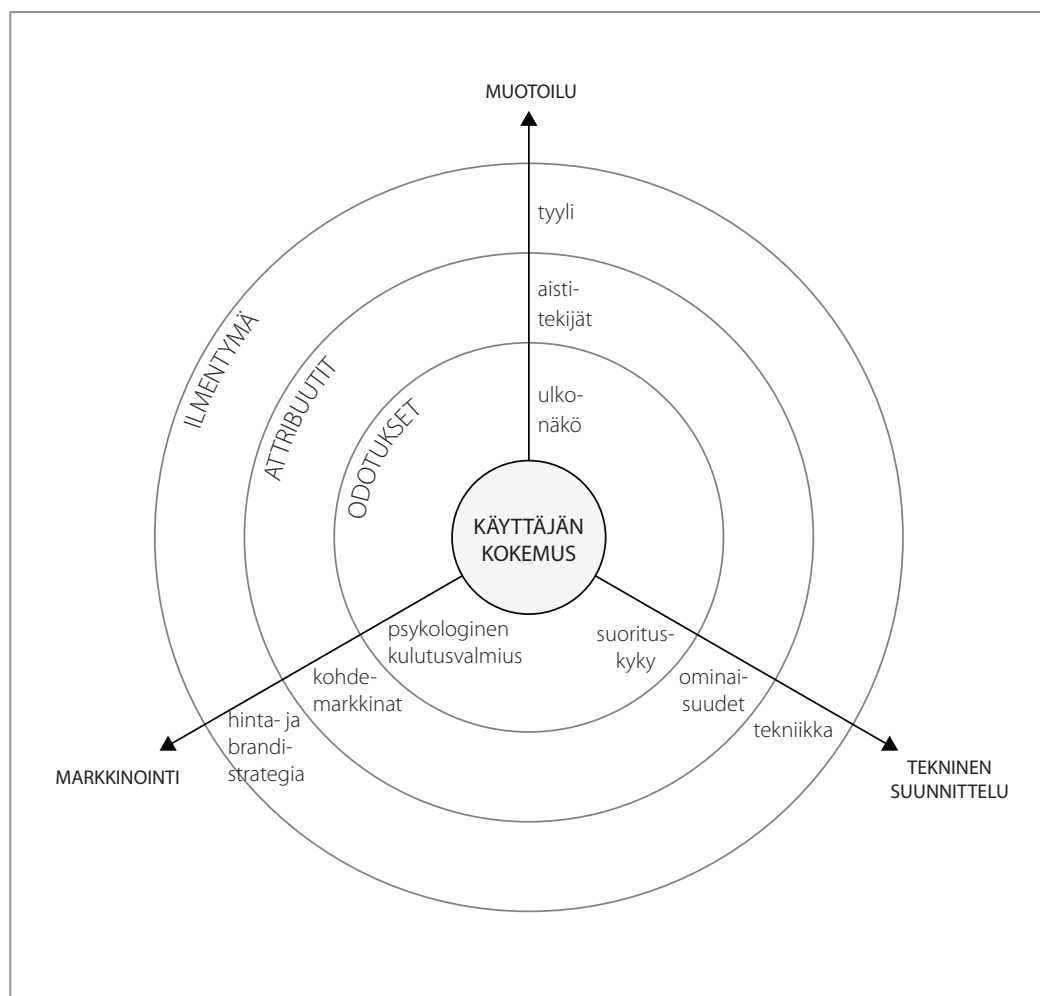
Lassila & Tikanojan jätessäkkien valikoimiin kuuluu bio-, energia- ja sekajätteelle tarkoi- tettuja säkkejä. Biojätteelle tarkoitettujen säkkien tilavuus vaihtelee 2,5 litrasta 240 litraan. Kaikki biojätessäkit valmistetaan maissitärkkelyksestä, ne ovat kotimaisia ja 100 % biohajoavia. Seka- ja energiajätteelle tarkoitetut muoviset jätessäkit ovat tilavuudel- taan 20–600 litraa, joista yleisimmät koot 30–150 litraa. Eri jätteille tarkoitetuilla säkeil- lä on eri värikoodaus, jotta oikea jätetyyppi päätyy oikeaan jatkokäsittelyyn. Sekajät- teelle voidaan käyttää useita eri värejä, sinistä, mustaa, harmaata, valkoista ja kirkas- ta, sen sijaan energiajätteelle on aina varattu oranssi pussi.

Jättemäärien tuotto toimisto- sekä koulukäytöissä oli kolmen eniten tuotettavan jätteen, eli bio-, seka-, ja paperijätteen osalta melko sama, mutta energiajätteen osuuden kas- vaessa sekä käyttäjien ohjeistamisen lisäämisellä voidaan perustellusti kaikkien näiden neljän jätetyypin astioista tehdä saman kokoiset.

4 Muotoiluprosessi

Tutkimuksen avulla saadut tiedot heijastetaan muotoiluprosessissa lopulliseen konsep- tiin. Jättemäärien suhde toisiinsa on tärkeässä osassa muodon hahmottamisessa ja eri lokeroiden jäsentelyssä. Ergonomiset tutkielmat antavat jätteastialle mittasuhteet ja helpon käytettävyyden. Työviihtyvyyden selvitysten perusteella astian suunnittelussa otetaan erilaiset mahdolliset häiriötekijät huomioon.

Cagan ja Vogel (2003, 262-263) käyttävät käyttäjäkeskeisestä tuotesuunnittelusta kehämäistä kuviota (Kuvio 16), jolla selvitetään käyttäjien odotuksiin liittyvät kolme tekijää: ulkonäkö, aistitekijät ja tyyli. Ensimmäinen tekijä on ulkonäkö ja tuntuma. Siinä käyttäjä miettii arvoja, miten tuote vaikuttaa elämäntyyliin ja imagoon, sekä parantaa-ko se käyttäjän saamaa psykologista tai esteettistä kokemusta. Toinen tekijä on suorituskyky, tuotteen pitää toimia, kuten käyttäjä olettaa sen toimivan vuorovaikutusta unohtamatta. Psykologinen kulutusvalmius on kolmas tekijä, eli käytännössä tuotteen hinta-laatusuhde.



Kuvio 16. Käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu (Cagan, Vogel 2003, 263).

4.1 Prosessin johdanto

Lajittelujäteastian täytyy olla muokattavissa eri jätetyypeille ja –määrille sopivaksi. Johdonmukaista on hyödyntää jäteastiassa moduulirakennetta, jossa astia koostuu monesta pienemmästä osasta. Tätä hyväksi käyttämällä voidaan astiaan vaihtaa ja lisätä eri kokoisia lokeroita eri tarpeisiin.

Näiden lokeroiden rakenne ja kokonaisuuden muokattavuus nousee avainasemaan lopullista ulkomuotoa ja teknisiä ratkaisuja pohdittaessa.

Toimivien rakenteiden löytämisen jälkeen näitä syntyneitä ideoita heijastetaan sekä tiedonkeruun aikana selville saatuihin seikkoihin ja Dieter Ramsin periaatteisiin. Havainnoinnin jälkeen valitaan yksi konsepteista jatkokehittelyyn, jossa tähän malliin syvennytään tarkemmin. Hahmomallin rakennuksella tässä vaiheessa pyritään vielä varmistamaan jäteastian toimivuus lähinnä kokonsa puolesta oikeassa ympäristössä, toimistossa ja koulussa. Tällä selvitetään astian oikeat mittasuhteet ja ulottuvuudet, sekä sen käsittelyä esimerkiksi tyhjennyksen ja liikuttelun aikana. Hahmomallin testauksesta saatu tieto sisällytetään konseptiin, ja suunnittelua jatketaan keskittyen muun muassa sen materiaaleihin, valmistustekniikoihin, teknisiin ratkaisuihin, käyttöliittymään ja väri-valintoihin.

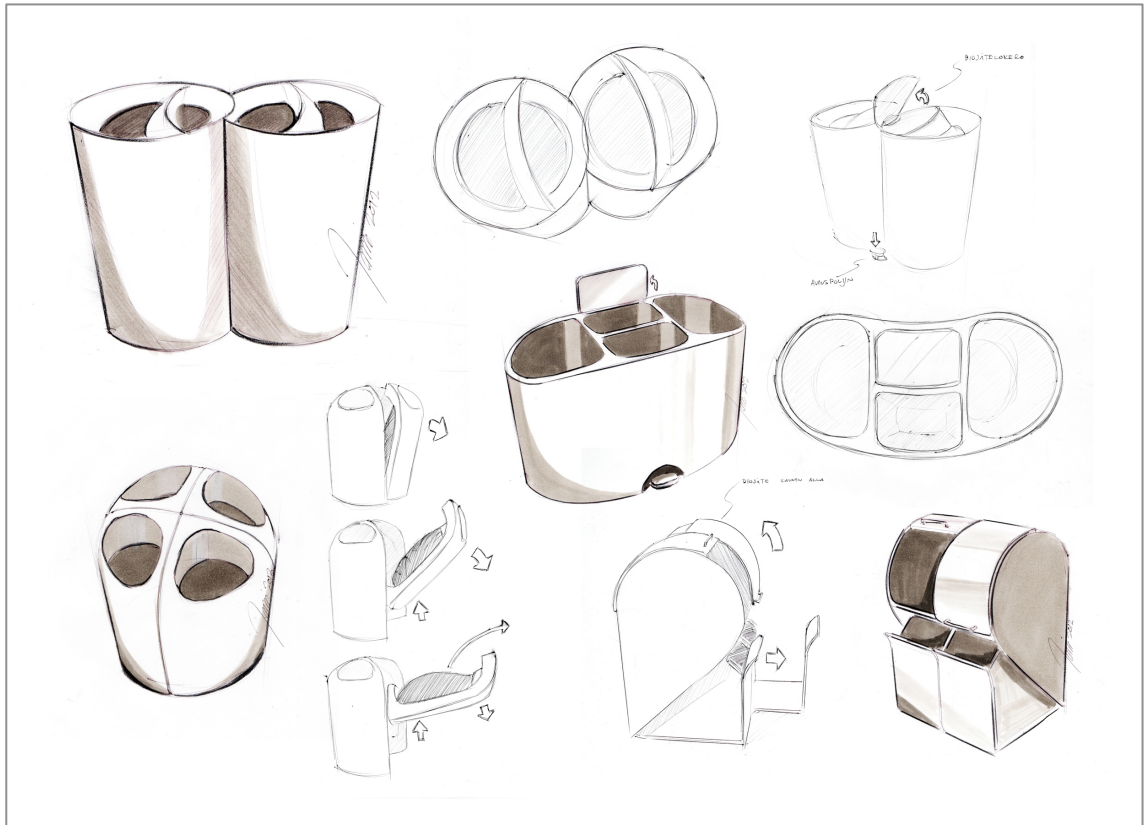
4.2 Luonnosvaihe

Luonnosvaiheessa pyritään saamaan jäteastian ulkoiset ominaisuudet kohtaamaan tekniset vaatimukset, kuten lokeroiden määrän ja niiden tilavuudet. Lisäksi yleisen käsityksen syntyminen jäteastian muodon loputtomista mahdollisuuksista, sekä syntyneiden muotojen valjastaminen käyttöön sopivaksi on luonnosvaiheen tehtävä.

4.2.1 Rajaamaton luonnostelu

Luonnostelun alussa ei ole muita kuin tutkimuksen edetessä tulleiden visioiden muodostamia mielikuvia jäteastian ulkonäöstä ja ominaisuuksista. Alkuvaiheen rajaamatto-

mat luonnostelut ovat hahmotelmia, joilla muodostetaan jonkinlaiset marginaalit, joiden sisällä on helpompi jalostaa konseptia eteenpäin. Niinpä niiden tarkoituksena ei olekaan toimia lopullisen jäteastian muotoina, vaan lähinnä inspiraationa ja ohjenuorina kohti valmista olemusta.

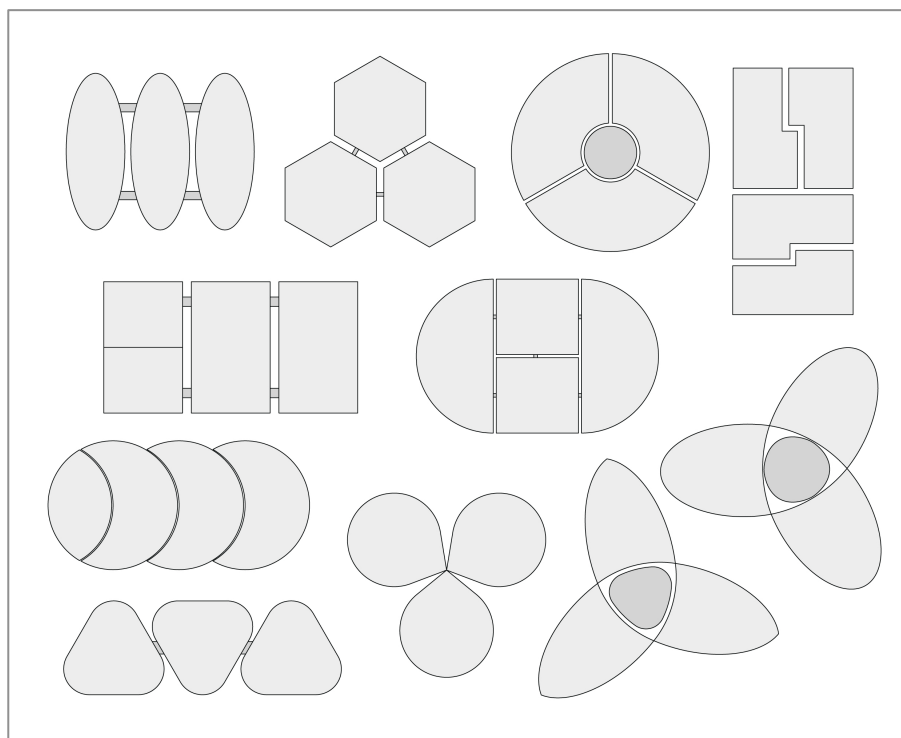


Kuvio 17. Alkuvaiheen rajaamattomia luonnoksia

4.2.2 Moduulirakenteen luonnostelu

Ensimmäisten luonnosten aikana selkeytyi ajatus jäteastian moduulirakenteesta, eli astia koostuu monesta lokerosta. Samanlaisten muotojen käyttäminen suuremman kokonaisuuden rakentamisessa on yksi mahdollisuus. Tällaisella rakenteella saadaan valmistuskustannukset mahdollisimman alas muokattavuuden pysyessä silti hyvänä. Ideana modulaarisessa rakenteessa on sen jatkettavuus. Asiakas voi määritellä tarkan lokeroiden määrän ja tuottamansa jätetyypit, rakenne mahdollistaa osien toisiinsa liittämissen ja astian jatkamisen halutun kokoiseksi. Mikäli tarvitaan lokero vain yhdelle

jätteelle tai halutaan sijoittaa eri jätetyyppien lokerot eri puolille työtilaa, toimii jokainen lokero myös itsenäisesti.


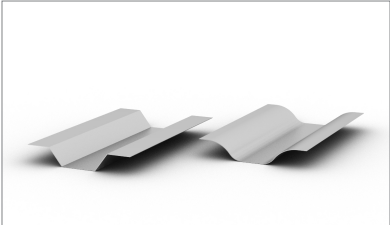
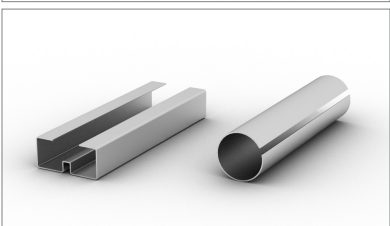

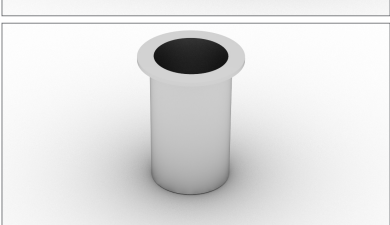
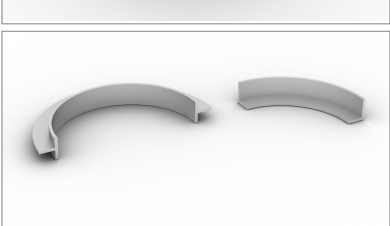


Kuvio 18. Samanmallisista osista koostuvia muototutkielmia.

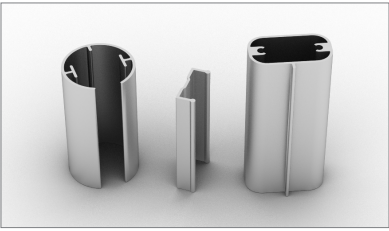
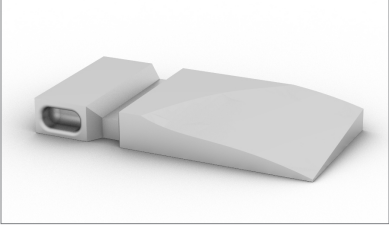
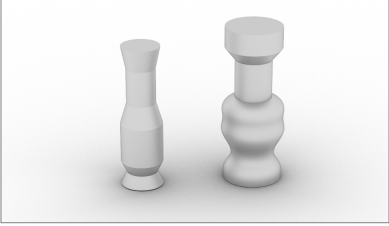
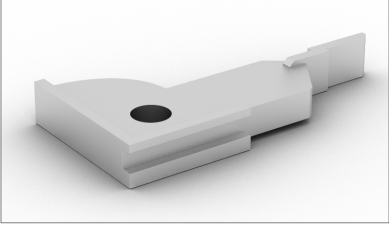
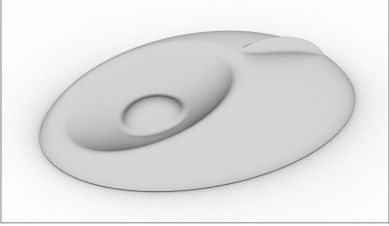
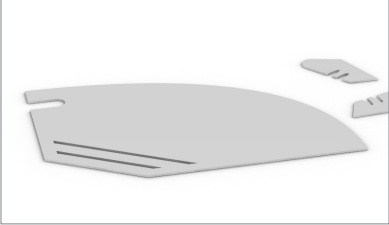
4.3 Materiaalit ja valmistustekniikat

4.3.1 Valmistustekniikojen esittely

Ennen konseptin viemistä liian pitkälle on perehdyttävä eri valmistustekniikoihin ja materiaaleihin. Niiden avulla voidaan pohtia, mitkä valmistustavat ovat projektin kannalta sopivia, ja toisaalta millä valmistustekniikoilla ja materiaaleilla lajitteluastiasta saadaan mahdollisimman edullisesti valmistettava toiminnallisuuden kuitenkin kärsimättä. Kuvioissa 19 ja 20 selvitetään eri valmistustekniikoita ja sitä, mitkä materiaalit kuhunkin menetelmään sopivat. Lastuava työstö, esimerkiksi sorvaus ja jyrsintä, ovat sarjatuotantoon hyvinkin kalliita tekniikoita, ja niiden hinnat määräytyvät täysin kappaleen monimutkaisuuden mukaan. Valukappaleet on jätetty jo tässä vaiheessa pois niiden korkean hinnan ja ominaisuuksiltaan projektiin sopimattomuuden takia.

TYÖSTÖ- TEKNIikka	SOPIVA MATERIAALI	MUOTO- ESIMERKKI	KERTA- INVESTONTI (muotti tms.)	SARJAKOKO (min - max)	KAPPALE- KUSTANNUS
syväveto	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		2,000 €	3,000 ->	3 € ->
puristaminen	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		700 €	300 ->	3 € ->
särmäys	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		-	1 ->	15 € ->
painosorvaus	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		350 €	10 -3,000	30 € ->
vierintä- muovaus	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		-	100 ->	7 € ->
muototerästyöt	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.)		-	5 ->	15 € ->

Kuvio 19. Eri valmistustekniikoita ja niihin soveltuvia materiaaleja. Hinnat ovat arvioita noin A4-paperin kokoiselle kappaleelle.

TYÖSTÖ- TEKNIikka	SOPIVA MATERIAALI	MUOTO- ESIMERKKI	KERTA- INVESTONTI (muod. tms.)	SARJAKOKO (min - max)	KAPPALE- KUSTANNUS
pursotus	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.), muovit		9,000 €	2,000 ->	30 € ->
jyrsintä	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.), muovit, puu		KALLIS!	KALLIS!	
sorvaus	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.), muovit, puu				
ruiskupuristus	muovit		30,000 €	20,000 ->	2 € ->
alipaine- / puhallusmuovaus	muovit		300 €	50 - 5,000€	10 € ->
leikkaukset (laser, vesi, plasma, meisti yms.)	metallit (rosteri, teräs, alumiini jne.), muovit, puu				

Kuvio 20. Eri valmistustekniikoita ja niihin soveltuvia materiaaleja. Hinnat ovat arvioita noin A4-paperin kokoiselle kappaleelle.

4.3.2 Materiaalit

Hygieeniseksi koettu materiaali on yleensä jotakin metallia, kuten terästä. Jäteastian päämateriaali myös valmistusteknisesti helppoudellaan ja edullisuudellaan voisi olla ruostumaton teräs. Näihin lisättynä teräksen kestävyys ja helppo puhtaanapito ovat varmasti suurimmat syyt siihen, miksi niin useat julkisten tilojen roska-astioista on valmistettu teräksestä. Martelan mallistossa metallit näyttäytyvät lähinnä yksityiskohdissa sekä tuolien ja pöytien jaloissa. Jäteastian mahdollisen teräspinnan viimeistely täytyy miettiä tarkasti mallistoon sopivaksi, joko maalaamalla tai muutoin käsittelemällä. Toisaalta esimerkiksi harjattu teräs sopii hyvin yksin puupintojen kanssa, joita Martela käyttää paljon kalusteissaan.

Yksi mahdollisuus jäteastian ulkokuoren materiaalille on alumiini. Pursottamalla tehty alumiiniprofiili saadaan hyvin tarkkaan halutun malliseksi. Suomessakin toimiva ruotsalainen Sapa Group on erikoistunut muun muassa alumiiniprofiilien pursottamiseen. Suurikokoisissa profiileissa muodostuu hankalaksi profiilin muodon pitäminen halutunlaisena, tällaisissa tapauksissa seinämävahvuutta joudutaan kasvattamaan melko runsaasti. Esimerkiksi halkaisijaltaan 250–300mm lieriöprofiilissa seinämävahvuuden tulee olla jopa 3 mm jotta muoto pysyy suunnitellun kaltaisena (Nyberg 2012). Tämä kasvattaa materiaalikustannuksia ja sitä kautta lisäksi tuotteen painoa. Sen sijaan suuremman lieriön muodostaminen pienemmistä osista mahdollistaa ohuemman seinämävahvuuden ohella helpomman muokattavuuden, moduuliosien siistin yhdistämisen toisiinsa sekä mahdollisesti pienemmän myyntipakkauksen, riippuen siitä, saadaanko tuotteesta asiakkaan itse koottava malli. Joka tapauksessa kuljetuskuluissa säästetään merkittävästi minimoimalla tyhjän tilan kuljetus.

Mikäli lajitteluastia vaatii erillisen rungon, se voi muodostua vakiokokoisista teräsprofiileista, esimerkiksi neliöputkesta tai T- tai I-palkeista. Näillä saadaan haluttu lujuus runkoon pintamateriaalista välittämättä. Valmistuksen yksinkertaisena ja kustannusten alhaisena pitämisen kannalta vähemmän osia on lähes poikkeuksetta parempi. Rungon tulisi tätä kautta muodostua ulkokuorena toimivista osista, ettei erillistä astian sisällä olevaa putki- tai profiilirakennetta tarvittaisi.

Liikuttelemista varten jäteastian alla täytyy olla pyörät. Teollisuuspyöriä on esimerkiksi Bicklellä yli 30 000 kpl valikoima. Pyörille on määritelty eri ominaisuuksia, kuten painon kestävyys, ulkomitat ja kiinnitystavat. Kooltaan pienimmät, noin 50 mm halkaisijaltaan olevat pyörät sopivat tämän kokoluokan astiaan jo hyvin niiden painokestävyysollessa 50–100 kg luokkaa. Näin esimerkiksi neljän pyörän käytöllä päästään jo helposti riittävään kantavuuteen. Pyöriin on saatavilla muitakin ominaisuuksia, kuten jousitus tai jälkiä jättämätön materiaali, joista jälkimmäinen on ehdottoman tärkeä toimistotilan tai koululuokan lattian siistinä pysymisen kannalta. Jousitusta voidaan myös harkita, sillä astian liikutteleminen saattaa vaatia joidenkin kynnysten ylittämistä, jolloin jousitettu pyörä pehmentää astian kulkua. Pyörän yksi tärkeä ominaisuus on myös sen kääntyminen. Useimmat Bicklen teollisuuspyörät on nivelletty niin, että astian pohjaan kiinnitetynä ne mahdollistavat astian työntämisen mihin suuntaan tahansa. Tällainen pyörä vaatii tilaa sen verran, että sen kääntyminen 360 astetta on esteetöntä. Pyörä on sijoitettava riittävän nurkkaan, jottei astialla ole vaaraa kaatua.

4.3.3 Martelan materiaalit

Martelan yleisimmin käytetyt kovat ja pehmeät materiaalit puu- ja tekstiilipintojen muodossa löytyvät Martelan suunnittelijan paketista. Tässä projektissa ei todennäköisesti kankaita käytetä, mutta puumateriaalit pintakäsittelyineen sekä akryylilevyt voivat olla tarpeellisia. Puulevyjen paksuudet vaihtelevat 6–12 mm välillä, akryylilevyjen paksuus on 8 mm.

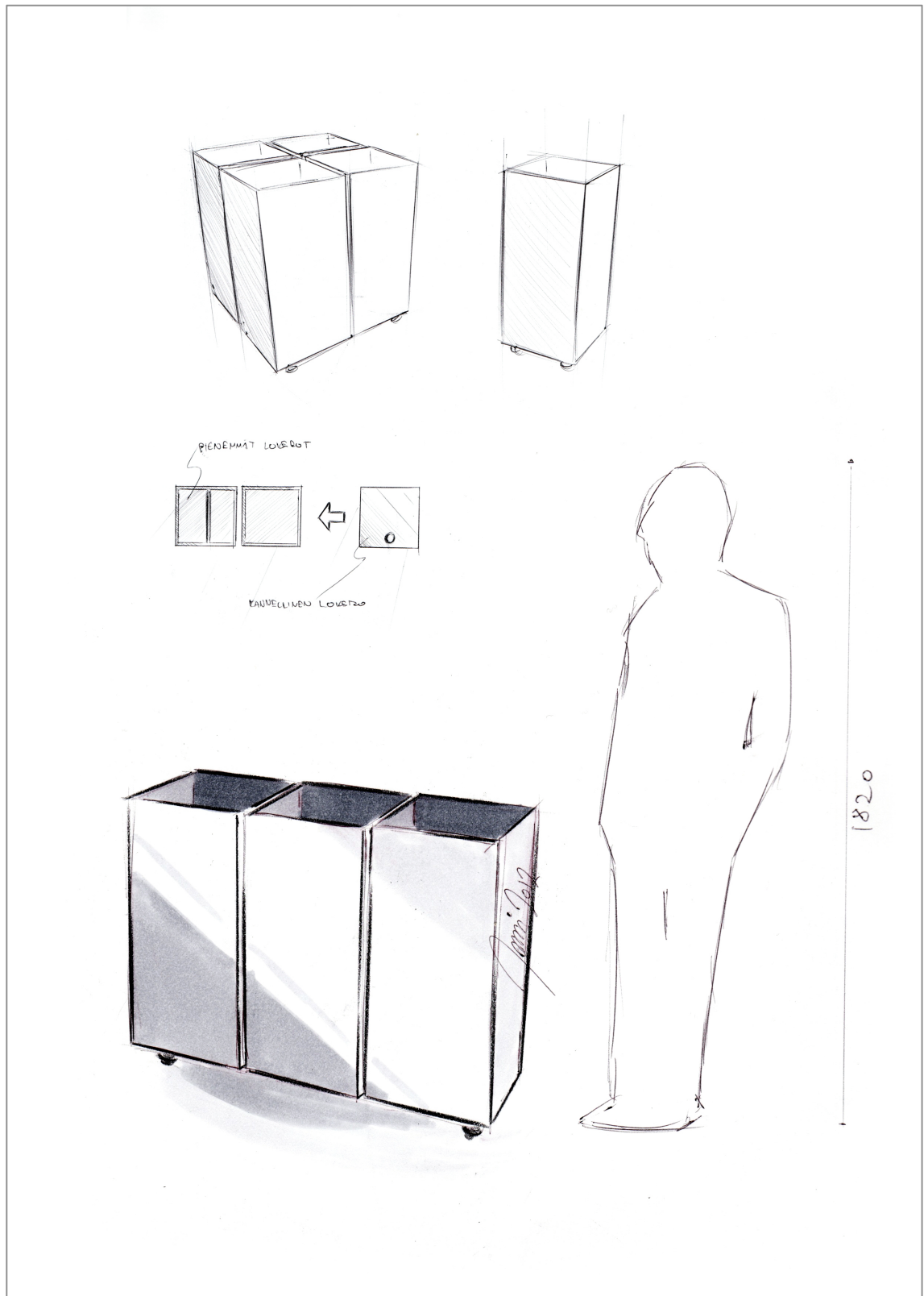


Kuvio 21. Martelan suunnittelijan paketin kovat materiaalit.

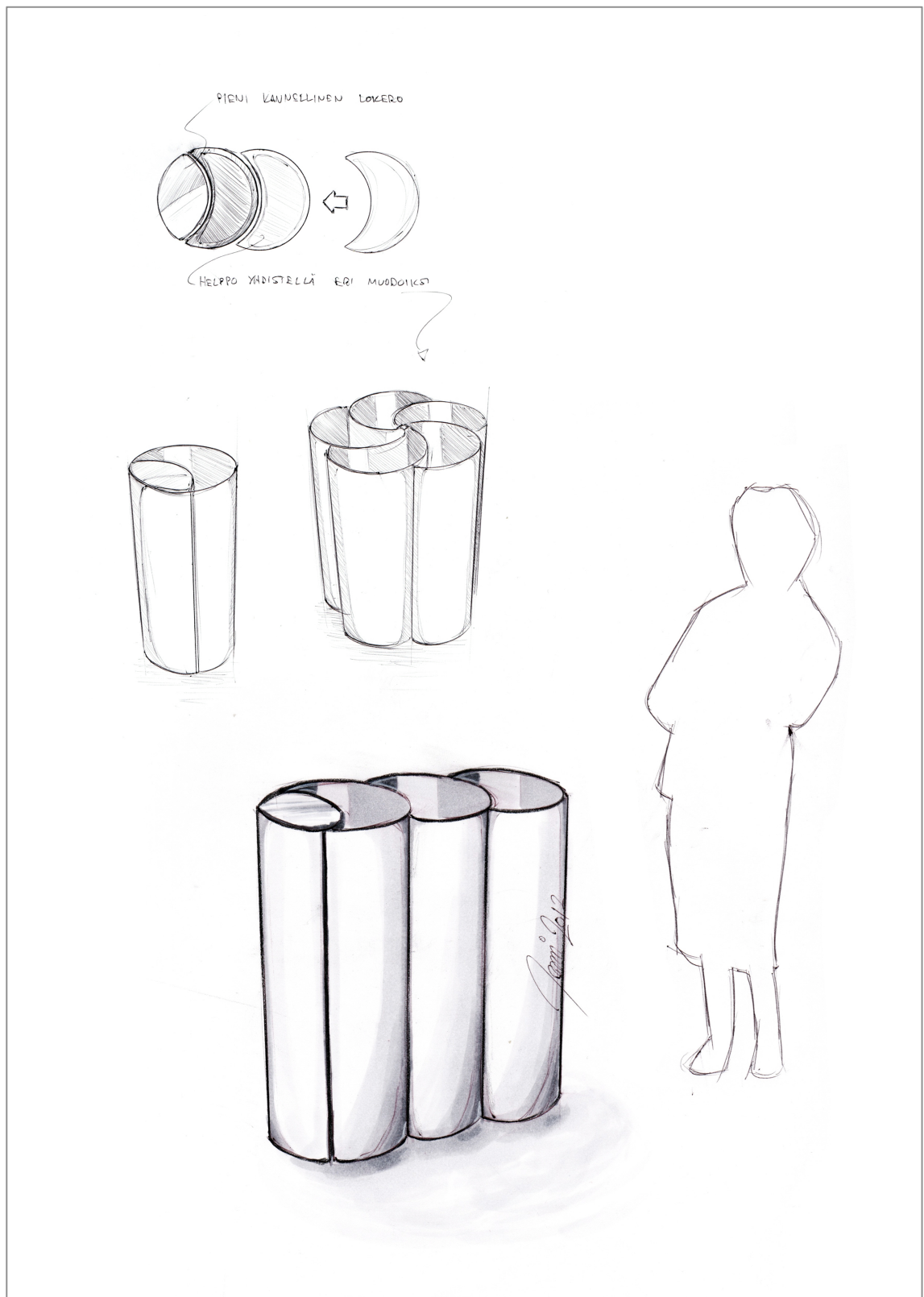
4.4 Konseptin valitseminen

4.4.1 Idean rajaaminen tutkimuksen pohjalta

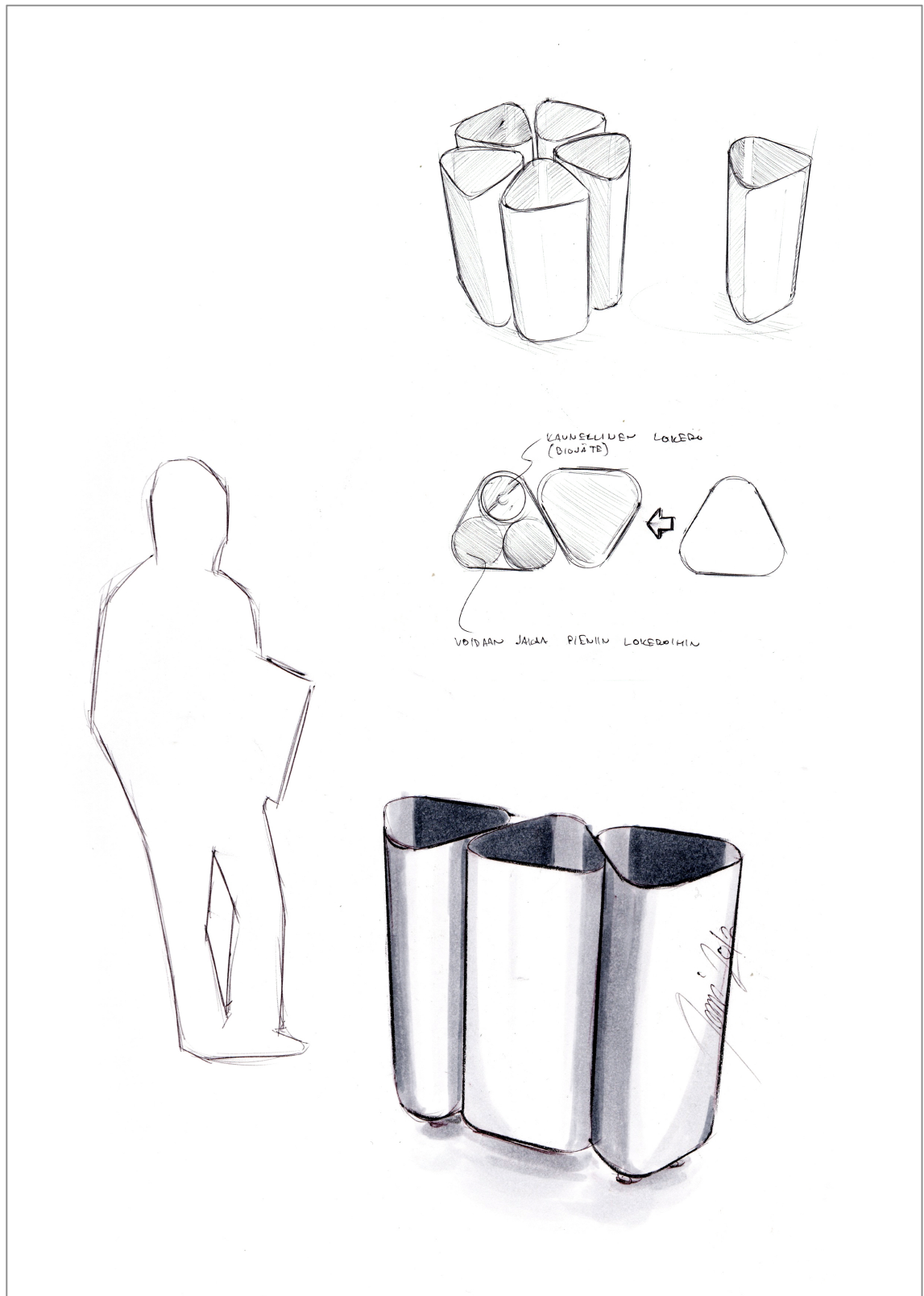
Monesta samanlaisesta osasta muodostuva moduuleista koottu ratkaisu vaikuttaa tähän tarkoitukseen kaikkein toimivimmalta. Sen selkeänä pysyvä ulkomuoto, alhaisemmat valmistuskustannukset sekä muokattavuus ja jatkettavuus ovat kaikki ratkaisevia tekijöitä. Seuraavassa vaiheessa nyt muodostuneista visioista rajataan muutama jatkotarkasteluun. Parhaiten tilavuuden, pienen lattiatilan, Martelan mallistoon yhteensopivuuden ja moduulirakenteen vaatimuksiin vastaavat muodot ovat selkeitä peruskappaleita (Kuviot 22, 23 ja 24).



Kuvio 22. Ensimmäinen jatkokehittelyyn otettava astia koostuu neliömuodoista. Yksinkertaiset säiliöt on helppo kiinnittää toisiinsa ja jakaa tarvittaessa pienempiin osastoihin.

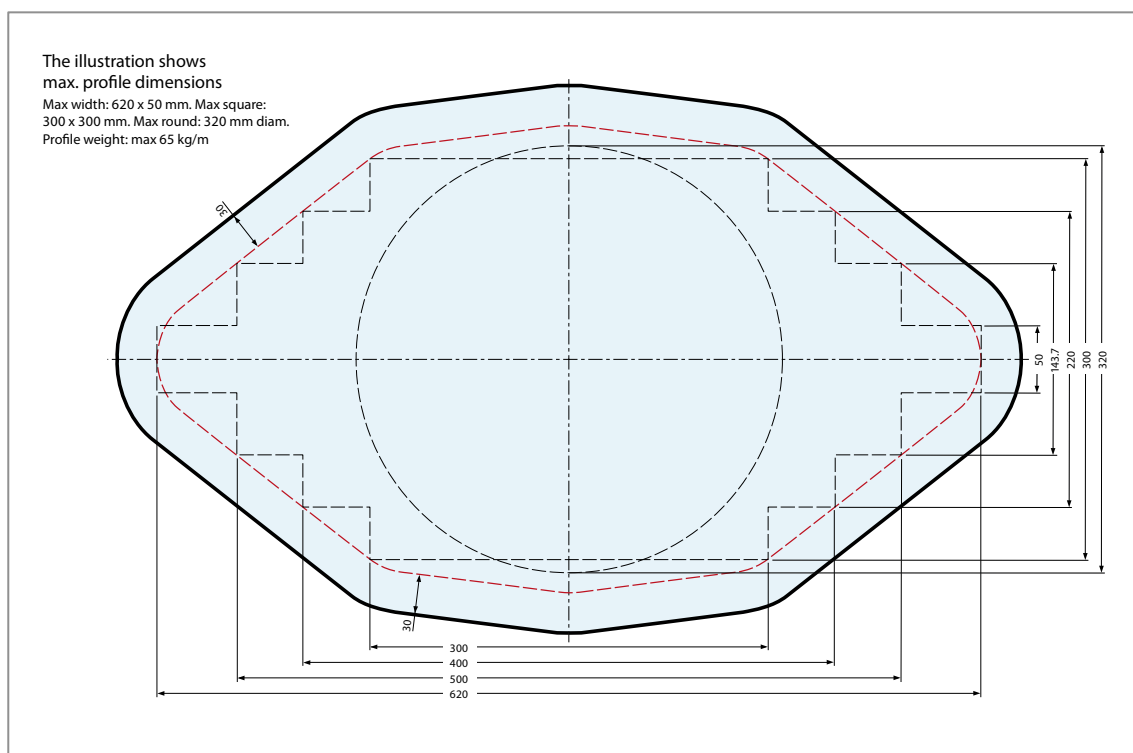


Kuvio 23. Toinen jatkokehiteltävä astia muodostuu puolikuun muotoisista säiliöistä, joita yhdistelemällä saadaan monenlaisia kuvioita. Pieni säiliö täydentää jonomuodostelman.

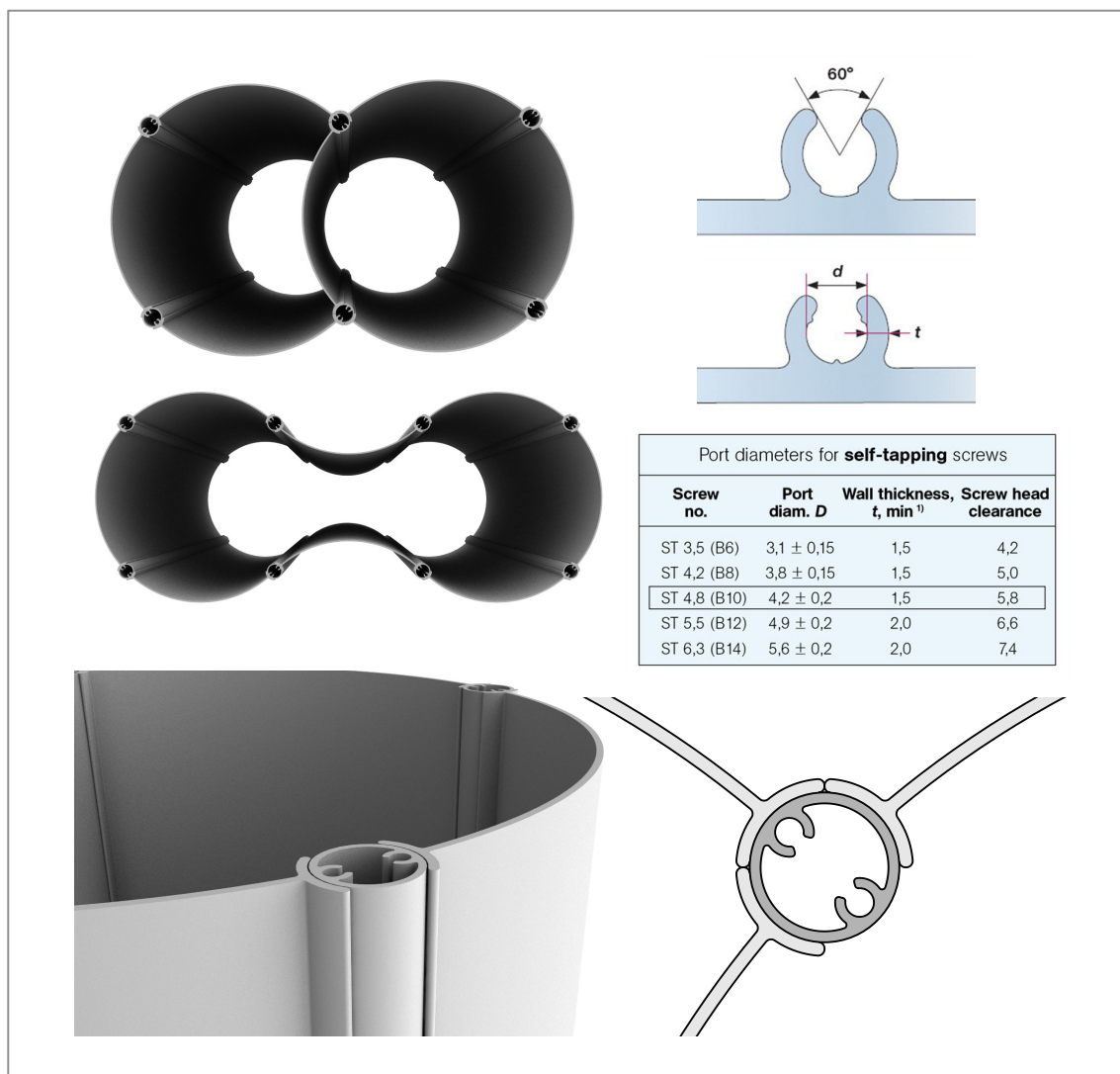


Kuvio 24. Kolmas toisessa vaiheessa tarkasteltava rakenne on yhdistelmä pyöristettyjä kolmioita. Muoto mahdollistaa monenlaiset ryhmittelyt ja ympyränmalliset pienet säiliöt.

Alumiiniprofiilin käyttö on lopullisen tuotteen kannalta mielenkiintoinen vaihtoehto. Astian kasaaminen valmiista osista voisi onnistua jopa asiakkaalta. Tällä karsitaan kokoonpano- ja logistiikkakustannuksia, mutta se mahdollistaa lisäksi jätteen muokkaamisen asiakkaan toimesta jatkossa erikseen hankittavilla lisäosilla. Sapa Group tekee suunnittelijan haluamaa alumiiniprofiilia, kunhan profiilin mitta ei ylitä määrättyjä arvoja (Kuvio 25). Kuviossa 26 selvitetään yhden alumiiniprofiilirakenteen mahdollisuutta, jossa koko astian rakenne muodostuu yhdestä erikseen teetetystä profiilista, joka kiinnitetään Sapa Groupin vakioprofiiliin halutulla tavalla. Samoilla ratkaisulla voidaan tehdä pyöreän mallin lisäksi esimerkiksi pyöristetyn kolmion malliin sopivat osat. Täysin neliömäiseen muotoon ei isokokoista profiilia välttämättä kannata tehdä. Esimerkiksi pellin käyttäminen tällaisessa tilanteessa on huomattavasti edullisempaa.



Kuvio 25. Sapa Groupin valmistaman alumiiniprofiilin maksimitat. Suurikokoista profiilia ei pursoteta mitoista ja muodosta riippuen alle joidenkin tuhansien kilojen määrää (Kuva Sapa Group).



Kuvio 26. Alumiiniprofiililla ratkaistu esimerkkirakenne ympyrämallisiin moduuleihin. Ruuvirei'illä varustettu, tässä mallissa 22 mm halkaisijaltaan oleva putkiprofiili on Sapa Groupin vakioprofiili. Teetetyt profiiliin kiinnitys vakioprofiiliin on tässä kuvassa ratkaisematta.

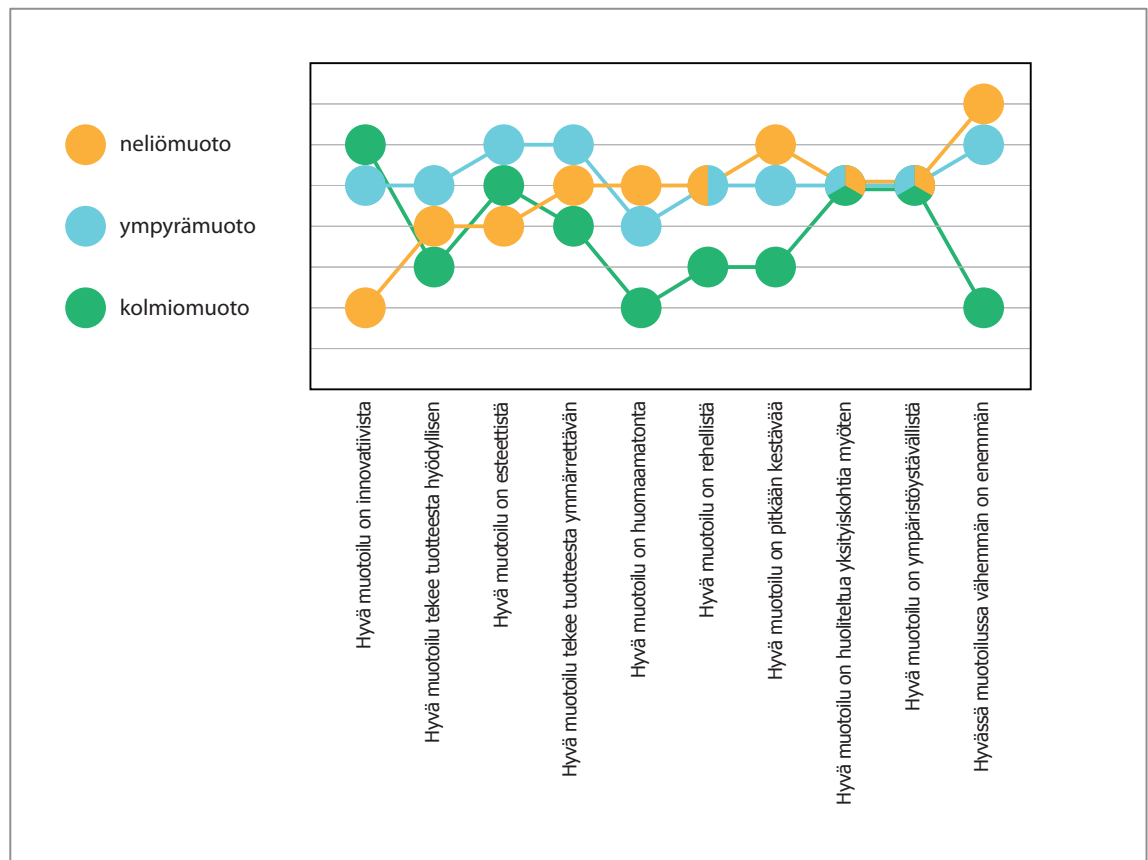
Mikäli astiaan halutaan jonkinlaiset kaulukset säiliöiden yläpuolelle, on yksi mahdollisuus tehdä ne alipaine- eli tyhjiömuovaamalla muovista (yleensä polystyreeni tai ABS). Tässä tekniikassa kuumennettu muovi imetään tarkasti muotin päälle, jolloin kappaleesta saadaan hyvinkin ohut ja kevyt. Alipainemuovauksessa huonona puolena on isommissa erissä sen kallis hinta. Jokainen kappale vaatii melko paljon työtä niin käsin kuin automatisoitunakin. Hyvänä puolena voidaan pitää edullisia muottikustannuksia. Saman tyyllisen kauluksen metallista voi valmistaa esimerkiksi painosorvaamalla, jolloin saavutetaan melko samat edut ja haitat kuin muovin alipainemuovauksessakin. Suures-

ta määrästä työtä johtuen isot sarjat tulevat kalliiksi, mutta toisaalta muottikustannukset jäävät alhaisiksi, joten piensarjaan molemmat tekniikat ovat varsin riskivapaita. Mikäli sarjakoot nousevat tuhansiin kappaleisiin, voidaan muoviosassa harkita käytettäväksi ruiskupuristusta tai metallikauluksessa syvävetoa. Kummassakin tekniikassa muottikulut ovat erittäin merkittävä sijoitus, etenkin ruiskupuristuksessa. Sijoitus saadaan kuitenkin takaisin suurissa sarjoissa todella alhaisten valmistuskustannusten avulla. Kauluksessa voidaan ajatella käytettävän tasaista peltiä, mikäli se sopii astian muuhun designiin. Kauluksen tekniikoita voidaan soveltaa lisäksi biojäteastian kanteen, sen saranointi, mahdollinen aktiivihiihtisuodatin ja avausmekanismi huomioon otettuina.

Teollisuuspyörien sijoitus jäteastian pohjaan onnistunee helpoiten niin, että astiassa on selkeä levymäinen pohja leikattuna astian muotoon esimerkiksi laser- tai vesileikkauksella. Astian on hyvä olla tiivis, jotta jostain syystä jätesäkeistä ulos tuleva neste tai pienet roskat eivät putoa lattialle, vaan jäävät säiliön sisään. Tästä huolimatta astian on oltava helppo puhdistaa, joten pohjalle on oltava esteetön pääsy, tai se täytyy olla avattavissa puhdistusta varten. Astian liikuttelun kannalta helpointa ja hygieenisintä on suunnitella astiaan erillinen työntökahva. Se voidaan yhdistää törmäyssuojaan tai tukirakenteisiin niin, ettei se ole irtonaisen ja päälle liimatun oloinen osa.

4.4.2 Peilaaminen Dieter Ramsin periaatteisiin

Huonekalu- ja tuotemuotoilija Dieter Rams kehitti 1980-luvulla 10 suunnittelun periaatetta omalle työskentelylleen. Näitä periaatteita voi soveltaa myös lajittelujäteastiaan. Peilaan oman näkemykseni mukaan kolmen jatkokehittelyyn otetun astian eri ominaisuuksia Ramsin periaatteisiin (Kuvio 27). Kohdat seitsemän ja kahdeksan, ”hyvä muotoilu on huoliteltua yksityiskohtia myöten” ja ”hyvä muotoilu on ympäristöystävällistä” ovat tässä vaiheessa hankalia arvioida, mutta luonnollisesti niihin pyritään ja siksi arvot näissä ovat taulukossa kaikkien mallien kohdalla samat. Eri tekijöiden taulukkoon sijoittelu on hyvinkin subjektiivinen näkemys kolmen eri lajitteluastian ominaisuuksista, tosin kulttuuriset ja opitut arvot sekä aiempi tutkimustyö huomioiden. Taulukon tehtävä ei olekaan toimia absoluuttisena totuutena, vaan työkaluna eri mallien vertailussa.



Kuvio 27. Kolmen erimuotoisen astian ominaisuuksien peilaaminen Dieter Ramsin periaatteisiin. "Dieter Rams – Ten principles for good design" vapaasti suomennettuna.

Dieter Ramsin periaatteiden käyttäminen eri astiamuotojen analysoimisessa ei tarjoa valmiita vastauksia. Sen perusteella voidaan kuitenkin verrata eri muotojen käyttäytymistä toisiinsa nähden ja sen avulla tuoda uusia näkökulmia suunnitteluprosessiin. Taulukosta käy hyvin ilmi selkeän ja yksinkertaisen muodon ero monimutkaisempaan verrattuna. Neliömuotoinen astia ei välttämättä ole kovin revittelevä eikä visuaalisesti äänekäs, mutta sen vahvuudet nousevat esiin huomaamattoman, rehellisen ja pitkäkestoisien muotoilun osalta. Viimeinen periaate, alkuperäiskielellä "good design is as little design as possible", suosii neliön ja ympyrän kaltaisia yksinkertaisten ratkaisujen kautta haettuja muotoja.

4.4.3 Lopullisen konseptin valitseminen

Yksi Martelan vaatimuksista jäteastialle on sen yhteensopivuus Martelan nykyiseen mallistoon. Kolmesta konseptista yksi viedään jatkokehittelyyn, joten tässä vaiheessa on summattava jokaisen ominaisuudet yhteen ja pohtia, mikä konsepteista täyttää sekä Martelan antamat kriteerit että myöskin tiedonkeruuprosessin kautta selvitettyt tekijät. Seuraavassa on kolme Martelan mallistolla kalustettua toimistotilaa, joissa jokaisessa on sijoitettuna yksi kolmesta konseptista (Kuviot 28, 29 ja 30). Astiat ovat yksinkertaisia massamalleja, eivätkä siten edusta lopullista laatua kaikkine yksityiskohtineen, osineen tai toimintoineen. Tällä pyritään arvioimaan, mikä malleista näyttää luonnollisimmalla tavalla sopivan muun irtaimiston visuaaliseen olemukseen.



Kuvio 28. Kolmiomallisten moduulien muodostama astia (Alkuperäinen kuva: Martela).



Kuvio 29. Ympyrämoduuleista muodostettu astia (Alkuperäinen kuva: Martela).



Kuvio 30. Neliön muotoisista yksiköistä yhdistelty astia (Alkuperäinen kuva: Martela).

Kaikki valitut muodot ovat melko yksinkertaisia, niinpä yksikään niistä ei riitele Martelan malliston kanssa. Kolmiomalliset moduulit peräkkäin sijoitettuina vaikuttavat oikeaan käyttöympäristöönsä upotettuina yllättävänkin hienostuneilta ja vähän silmään pistäviltä. Vaikkakin kolmiomalliset osat yhdistyvät toisiinsa hyvin, muodosta johtuen niissä saattaa ilmetä hieman vaikeakäyttöistä hukkatilaa kulmissa. Tämä vaikuttaa ulkomittoihin suurentavasti, ja yhden astian vaatimuksista, eli vähäisen lattiatilan tarpeen johdosta se hankaloittaa hieman suunnitteluprosessia.

Sylinterin mallinen kuori on ehkä yksi yleisimmistä jäteastian muodoista. Tässä tapauksessa moduulit eivät ole täysiä ympyröitä, vaan ennemminkin puolikuun mallisia. Ne kuitenkin muodostavat peräkkäin asetettuina ikään kuin lomittain asetetut ympyrät. Päätykappaleeksi tarkoitettu pienempi lokero täydentää viimeisen astian ympyrämuodon. Ulkoisesti astia sopii Martelan kalusteisiin, mutta kenties sen olemus on kuitenkin hieman vanhanaikainen. Uudenlaisista peräkkäin asetelluista puolikuun muotoisista kappaleista huolimatta. Tilankäytöllisesti tässä mallissa on hieman sama ongelma kuin kolmiomuodoissakin, puolikuun teräviin kulmiin jää hankalasti hyödynnettävää tilaa, joka jälleen lisää astian kokoa.

Neliömallisen astian muoto on näistä yksinkertaisin. Sen istuvuus Martelan mallistoon on erittäin luonnollista Martelan suosissa yksinkertaista ja ajatonta muotoilua etenkin toimistokalusteissaan. Neliömallinen astia esimerkiksi ympyrämalliseen verrattuna näyttää nykyaikaisemmalta, joskin ehkä hieman tylsältä. Tässä vaiheessa kyseessä on kuitenkin vasta massahahmotteluun tarkoitettu malli. Lopulliseen konseptiin mennessä astiaan upotetaan vielä mielenkiintoa ja toimivuutta lisääviä ominaisuuksia. Neliön muotoinen lieriö on helposti hyödynnettävissä tilavuudeltaan sekä sen sijoittaminen ahtaampaankin paikkaan on vaivatonta.

Näiden kuvien ja aiempien tutkimusten perusteella konseptiksi valikoitui neliömallisista lokeroista koostuva astia (Kuvio 30). Sen lokeroita on erittäin helppo jakaa haluttaessa pienempiin osiin ja liittää toisiinsa haluamaansa muotoon. Ulkoisesti ajaton muotoilu sopii erinomaisesti Martelan mallistoon niin toimisto- kuin koulukäytössäkin.

4.5 Valitun konseptin jatkokehitys

Tämän muotoinen kappale on järkevintä valmistaa suorista levyosista, joiden materiaali voi olla esimerkiksi metallia tai puuta. Levyjen kiinnittäminen toisiinsa olisi hyvä saada niin yksinkertaiseksi, että vastaanottaja voisi itse koota astian. Vaikka kokoamisen hoidaisi joku muu, pienikokoisen ilmattoman paketin logistiikka on silti huomattavasti edullisempaa kuin kokonaisen kappaleen kuljetus. Suorakulmaisten osien hyvä puoli yksinkertaisen kokoamisen ja pakkaamisen lisäksi on vähäinen hukkamateriaalin osuus materiaalikuluista.

Yhden moduulin suunniteltu koko on melko suuri, muutaman henkilön yhteiskäytössä sen tilavuus riittää hyvin kahden eri jätteen säilömiseen. Näin toimistokäytössä riittäisi tutkimuksen mukaan yhteensä kaksi toisiinsa kiinnitettyä moduulia, joissa olisi lokerot bio-, energia-, seka- ja paperijätteelle. Koska määrät ovat melko samankaltaisia kaikissa jätetyypeissä, voidaan astiat jakaa helposti kahtia. Tästäkin huolimatta eri lokeroissa voidaan käyttää tarvittaessa eri kokoisia jättesäkkejä.

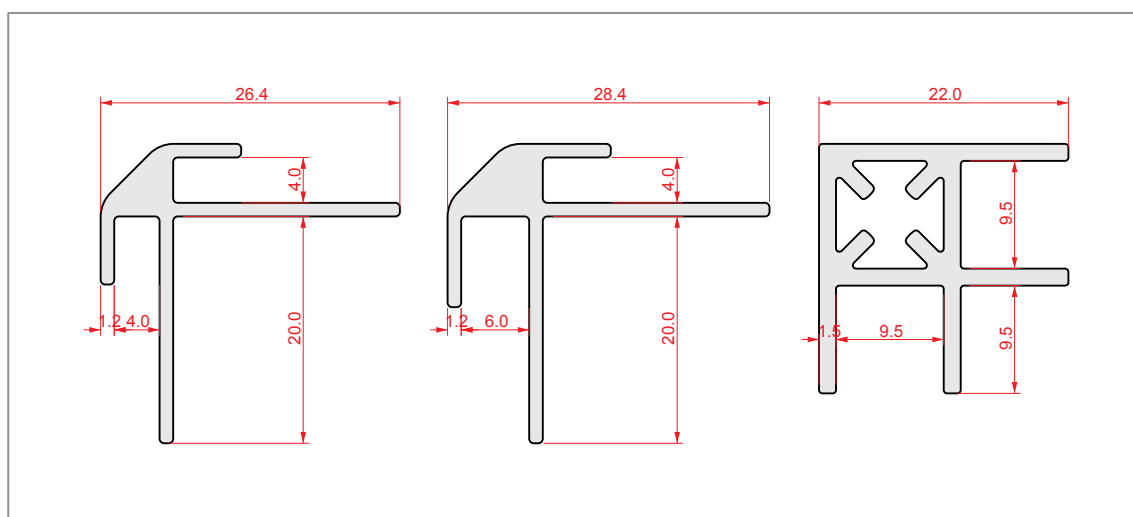
Valittu konsepti on vielä varustettava biojätelokeron kannella sekä mahdollisesti siirtämistä helpottavalla työntökahvalla. Jättesäkkien kiinnitykseen yksi mahdollisuus on metallirengas jonka, yli säkit pujotetaan. Tämän päälle olisi hyvä ulkonäön ja siisteyden takia asentaa jonkinlainen kaulus, jonka alle jättesäkkien reunat jäävät.

4.5.1 Neliörakenne

Neliön muotoisista lieriöistä koostettu astia saatetaan kokea hieman tylsäksi, joskin jäteastialta ei vaadita – eikä yleensä halutakaan – kovin kirkuvaa ulkonäköä. Yksinkertaisista peruskappaleista huolimatta lopullisesta astian muotoilusta voidaan silti saada kaikessa yksinkertaisuudessaan mielenkiintoinen ja niin esteettisesti kuin käyttökokeukseltaankin erittäin hyvä. Astiasta saadaan tyylikäs selkeiden muotojen yhdistämisellä tarkoin harkittuihin yksityiskohtiin ja laadukkaaseen viimeistelyyn.

Valittu muoto voidaan tehdä umpinaisesta, esimerkiksi pellistä taivutetusta ja yhteen hitsatusta neliöputkesta, tai sitten suorista levyistä, jotka ovat kulmista kiinni toisiinsa. Yhtenäisessä osassa hyvänä puolena on sen yksinkertainen ja siisti ulkonäkö, huonona puolena turhan ilman kuljetus logistiikkavaiheessa. Mainittu tekniikka vaatii lisäksi yhden sauman johonkin kohtaan neliöprofiilia, joka saattaa näyttää epämiellyttävältä. Neljästä erillisestä levystä ja kulmapaloista koostuva ratkaisu saadaan pakattua todella pieneen tilaan, sekä sen kokoaminen on mahdollista tehdä niin helpoksi, ettei erillistä asentajaa tarvita. Erillisistä osista koostuva rakenne mahdollistaa jätteen muokattavuuden, mikäli asiakas haluaa käyttää esimerkiksi kahta eri materiaalia tai väriä.

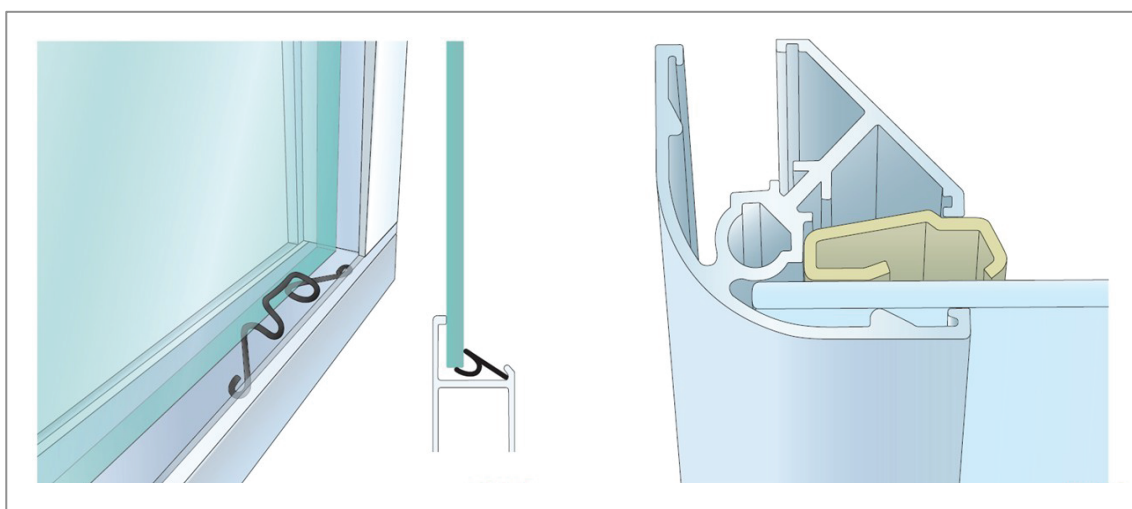
Levyt voidaan kiinnittää toisiinsa kulmista vaikkapa alumiiniprofiileilla. Kuviossa 31 on Sapa Groupin varastotavarana oleva kulmaprofiili, suomalaisen alumiinitoimittaja Timgrein vakioprofiili sekä Sapa Groupin profiilista muokattu versio, johon on mahdollista kiinnittää ohuempi (enintään 4 mm) sekä paksumpi levy (enintään 6 mm), eli esimerkiksi sekä metalli- että puulevy.



Kuvio 31. Erilaisia alumiiniprofiileja, joilla voidaan liittää kaksi levyä toisiinsa. Vasemmalla Sapa Groupin vakioprofiili, keskellä muokattu versio samasta profiilista ja oikealla Timgrein vakioprofiili.

Kuviossa 31 esiintyvien Sapa Groupin profiilien pätyihin voitaisiin porata kierrereiät, joista ne voitaisiin kiinnittää pohjalevyyn tai yläreunan kehykseen ruuveilla. Levyjä ei

tarvitsisi välttämättä kiinnittää profiileihin ruuveilla, vaan mahdollisesti ainoastaan tukea tai kiilata jollain tavalla kulmaprofiilin koloihin heilumisen estämiseksi. Mahdollisimman tukevan rakenteen aikaansaamiseksi on kuitenkin paikallaan kiristää levyt kulmaprofiileihin ruuveilla. Levyn puristaminen profiiliin voitaisiin tehdä esimerkiksi toisella pursotetulla kappaleella tai jousella (Kuvio 32). Tätä tapaa käytetään yleensä lasien kiinnityksessä mm. kasvihuoneissa (Sapa Group 2012). Se vaatii kuitenkin melko paljon tilaa sekä hankaloittaa eri paksuisien levyjen kiinnitystä samaan kohtaan profiilia.

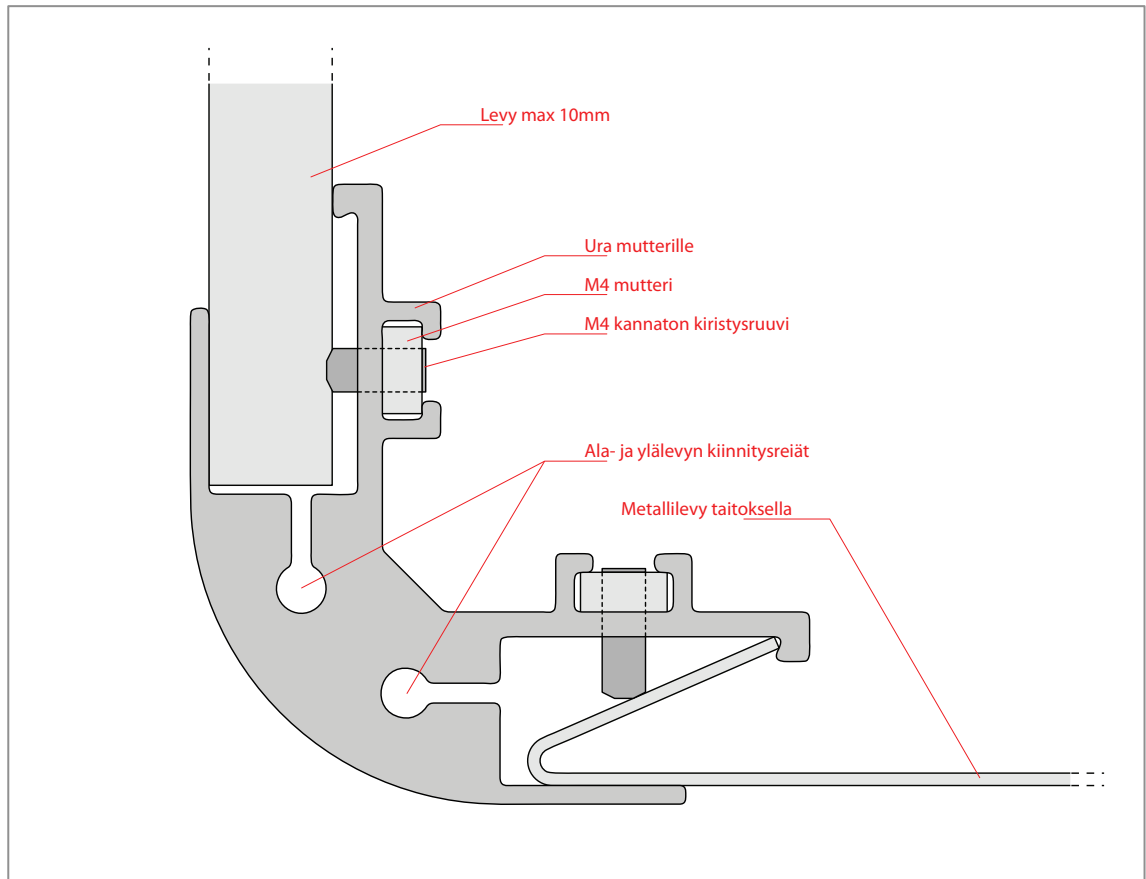


Kuvio 32. Esimerkki levyn ruuvittomasta kiinnityksestä profiiliin jousikappaleella ja toisella profiililla (Kuva: Sapa Group).

Astian mahdollisimman helpon ja laajan muokattavuuden mahdollistamiseksi kulmaprofiilit voisivat olla muodoltaan sellaisia, että ne mahdollistaisivat eri paksuisien levyjen kiinnittämisen. Näin tilaaja voi päättää, haluaako esimerkiksi kokonaan teräs- tai puulevyin varustetun astian vai halutaanko käyttää eri materiaaleja eri puolilla säiliötä. Näiden levyjen vaihdon mahdollistaminen jälkikäteen toisi jäteastialle huomattavan keinon sulauttaa sama säiliö pienin muutoksin useampaan eri ympäristöön.

Kuviossa 33 on kulmaprofiili, joka mahdollistaa eripaksuisien levyjen kiinnityksen kumpan syvennykseen tahansa. Käytettäessä ohutta metallilevyä voidaan sen kiinnitys mahdollistaa taittamalla levyn reunat kuvion 33 osoittamalla tavalla. Profiilissa on lovet profiilin päistä pujotettaville muttereille, joiden avulla levyt kiristetään profiiliin. Tämä vaatii ainoastaan reikien poraamisen valmiiseen profiiliin, muuta jälkityöstöä mahdollis-

ta pintakäsittelyä lukuun ottamatta ei tarvita. Tällainen profiili vaatii aluksi muotti-investoinnin, mutta sen pursotus tulevaisuudessa on verrattain edullista.



Kuvio 33. Alumiiniprofiili, jossa valmiina urat M4-muttereille, enintään 10 mm sivulevyille ja M4-päätykiinnitysruuveille. Taitettu ohutlevy kuvassa on paksuudeltaan 1 mm.

Kannattomien kiristysruuvien ansiosta ruuvien kannat eivät vie tilaa säiliöstä. Kahden päätyreiän ansiosta profiili saadaan jämekästi kiinnitettyä ala- ja yläpuolelle tuleviin levyihin. Alumiini on riittävän pehmeä materiaali, jotta reikien kierteitystä ei tarvita, kunhan reiän koko on oikea. Tässä tapauksessa halkaisijaltaan noin 3,5 mm reikä mahdollistaa M4-kokoisen ruuvien reikään ruuvaamisen. Profiilissa ei ole yhtään suljettua koloa, mikä helpottaa muotin valmistusta ja vähentää valmiin profiilin jännitteitä (Sapa Group 2012).

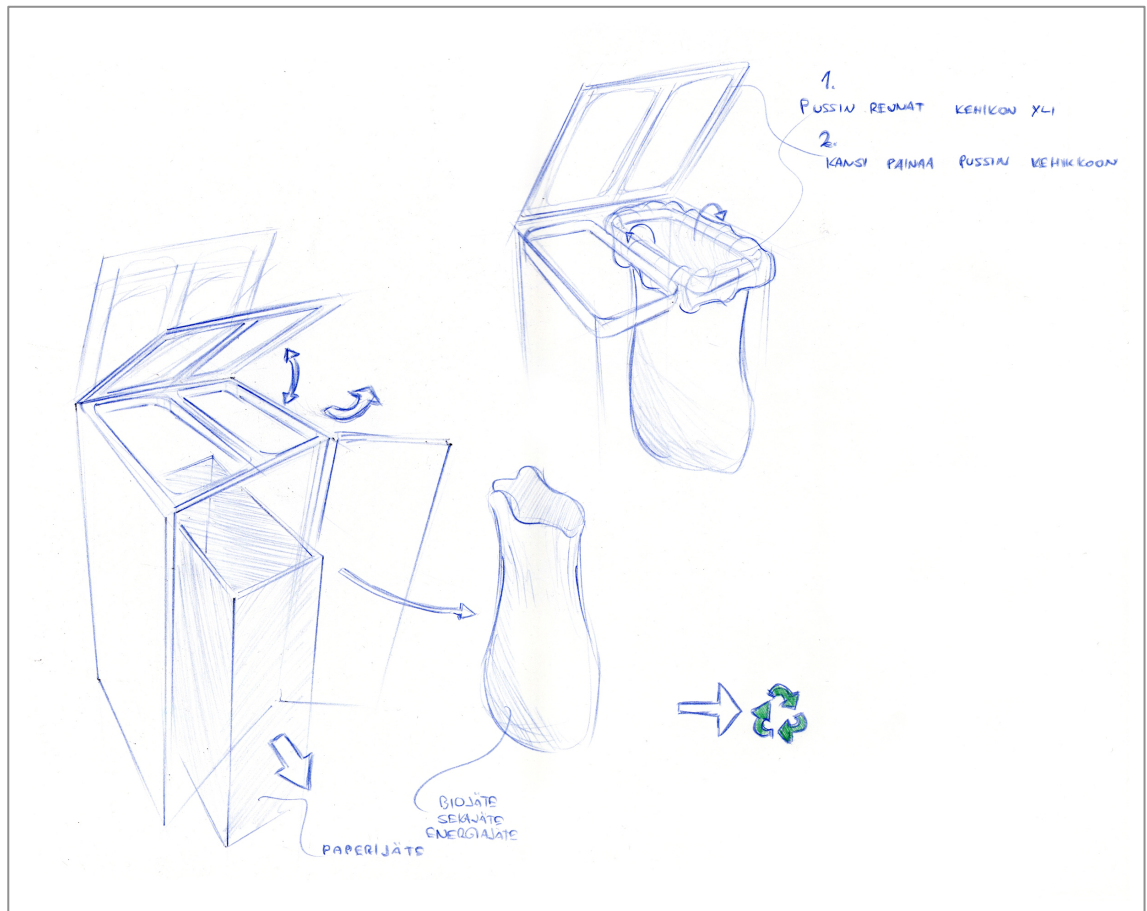
4.5.2 Astian tyhjennys

Jäteastian tyhjennyksessä on suunniteltava paras tapa saada täysi säkki ulos ja uusi tyhjä jätessäkki asennettua sisään. Tähän rakenteeseen on mahdollista sisällyttää saranoitavia luokkuja joko astian kylkeen tai sen päälle (Kuvio 34). Päältä tyhjennettävässä astiassa hyvänä puolena on rakenteen säilyminen kokonaisuena ja siten kestäväenä, mutta täyden jätessäkin tyhjentämisessä tarvitaan jonkin verran nostovoimaa. Sivusta aukeava tai ulos liukuva seinämä vaatii muulta astialta kestäväää rakennetta, mutta toisaalta tyhjennys on huomattavasti helpompaa. Koska tämän lajittelujäteastian ajatuksena on useammasta kuin yhdestä yksiköstä muodostettu kokonaisuus, täytyisi kaikkien aukeavien luukkujen toimia myös usean lokeron ollessa kiinnitettyinä toisiinsa.



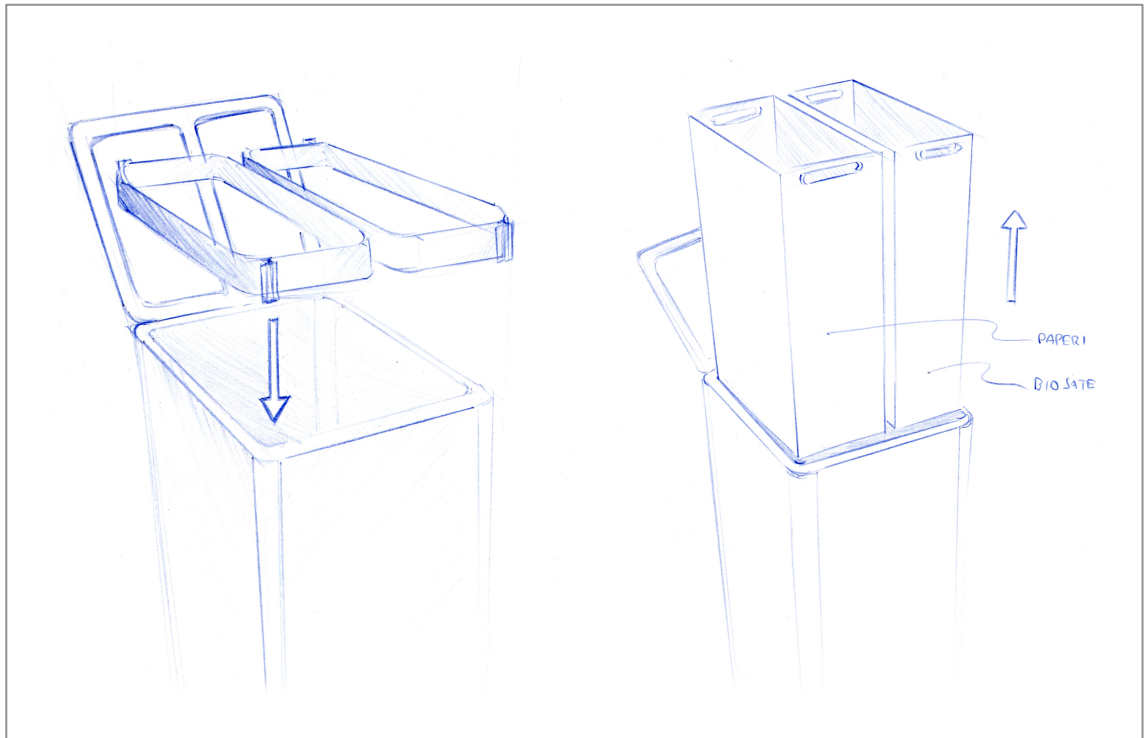
Kuvio 34. Jäteastian mahdollisia tyhjennys- ja säkinvaihtoratkaisuja.

Sivulle liukuvasta tai kallistuvasta rakenteesta on helppo vaihtaa jätessäkki, mutta se tuo hieman uusia ongelmia. Astia on melko kevytrakenteinen, joten täyden säkin paino sivulle vedettäessä saattaa varsinkin yhden jätteen lokerossa pahimmassa tapauksessa kaataa koko astian. Yksi ratkaisu tähän olisi liukuvan oven tai säiliön mukana liikkuvat pyörät, mutta se saattaa tehdä oven avaamisesta vaikeaa suuremman vastuksen sekä jäteastian vaikean paikallaan pitämisen takia. Näiden ongelmien takia paras vaihtoehto luukuista on saranoitu ovi, joka jättää jätessäkin sivuliikkeen pois.



Kuvio 35. Tyhjennyksen luonnostelua sivusta aukeavan oven avulla, sekä jätesäkin pujottaminen kehikon läpi.

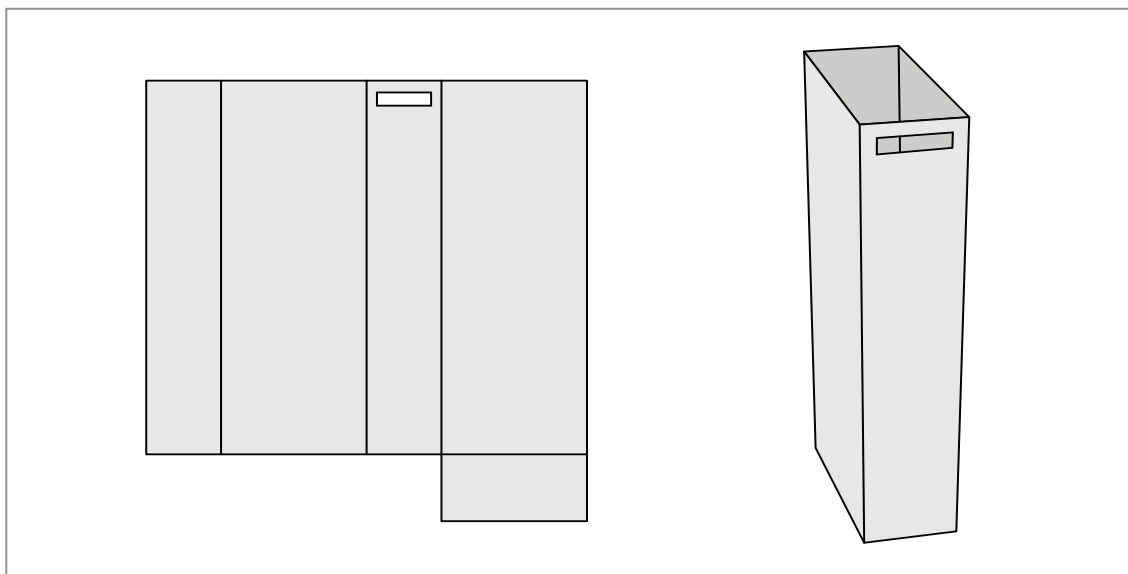
Mikäli jäteastian sivun saa avattua, helpottaa se jätesäkin nostamista, mutta aiheuttaa astian rakenteelle haasteita. Yhtenäinen rakenne on huomattavasti sivusta aukeavaa jämävämmä ja se on helpompi koota ja huoltaa. Tämän lisäksi astiaan tarvittavien osien lukumäärä saadaan pidettyä pienempänä, jolla on suora vaikutus tuotteen valmistuskustannuksiin. Lisäksi varsinkin kaksiosaisessa säiliössä yhden lokeron tilavuus jää riittävän pieneksi, jotta siinä olevan jätesäkin tai paperilokeron paino ei nouse kohtuuttoman suureksi edes suoraan ylöspäin nostettaessa.



Kuvio 36. Yläkautta tapahtuvan tyhjennyksen luonnostelua.

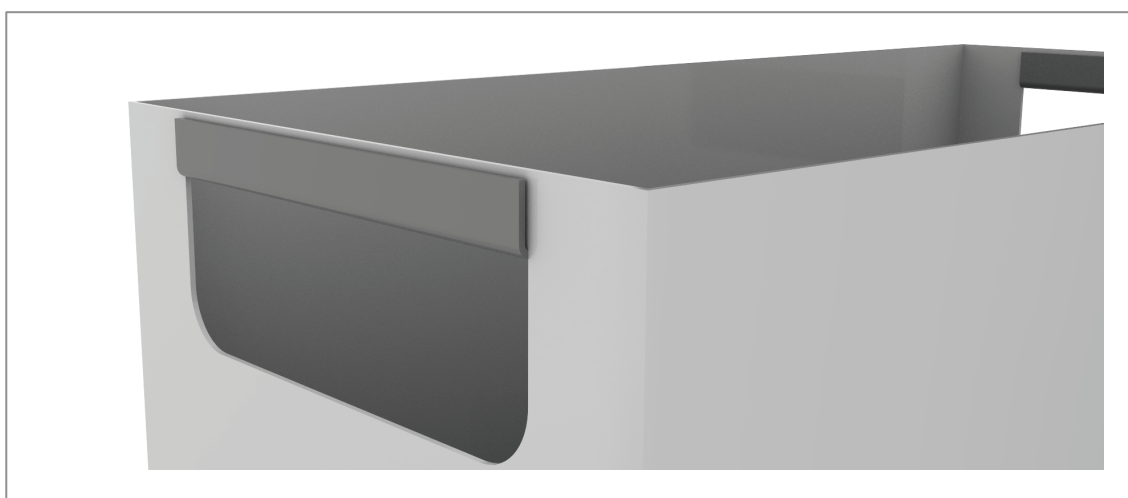
Jätesäkin reuna pujotetaan useissa jäteastiamalleissa metallikehikon päälle. Sama tekniikka soveltuu tähänkin konseptiin. Mikäli astioissa oleva yläreunus on saranoitu, se voi toimia varmistimena pitämään jätesäkki paikallaan metallikehikossa reunuksen painautuessa tiiviisti säkkiin kiinni. Kahdelle eri jätetyypille jaetun lokeron rakenne ei juurikaan eroa yhdistetystä lokerosta. Moduulin yläreunassa on yhden metallikehikon sijasta kaksi kehikkoa.

Paperijätteelle tarkoitettuun lokeroon ei tule jätesäkkiä, vaan sille on suunniteltava vielä erillinen irrotettava säiliö. Yksinkertaisimmillaan se valmistetaan pellistä taivuttamalla saumat hitsaten. Koko sisäastia voidaan tehdä yhdestä irtileikatusta peltipalasta (Kuvio 37). Jotta paperille tarkoitettu astia pysyy paikallaan, voidaan jäteastian aukeavan kannen keskelle lisätä alaspäin jatkuva pystysuora kappale, joka pitää paperilokeron omalla puolellaan. Toinen mahdollisuus on käyttää pohjalevyyn pyörien yläpuolelle tai kulmaprofiileihin kiinnitettäviä magneetteja, joiden avulla lokero pysyy paikallaan.



Kuvio 37. Pellistä valmistettava paperilokero voidaan taitella kuvan mukaisesta kappaleesta ja hitsata saumat umpeen.

Paperi- tai biojätteelle tarkoitettu säiliö on valmistettu 1 mm paksusta teräksestä, joten sen reunat ovat melko terävät. Nostoaukkojen yläreunaan voidaan asentaa suojanauha, joka tekee astian nostamisesta huomattavasti mukavampaa ja turvallisempaa. Etran valikoimissa oleva U-reunasuojanauha soveltuu hyvin tähän tarkoitukseen (kuvio 38). Suojanauha on edullista rullassa myytävää nauhaa ja helposti asennettavissa paikalleen, joten lisäkustannuksia ei juurikaan tule.

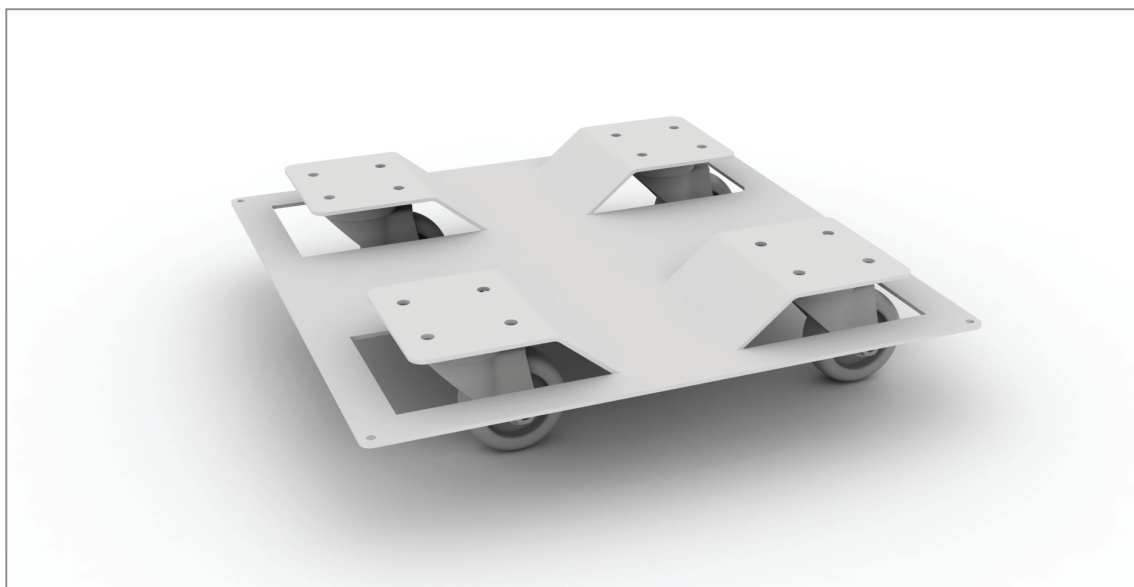


Kuvio 38. Etran 10 mm korkeat PVC-pinnoitetut ja teräsrunkoiset U-reunasuojanauhat toimivat kädensijoina lokeroa nostettaessa.

4.5.3 Siirreltävyys

Päädyin käyttämään konseptissa Blicklen teollisuuspyörää LPA-TPA 50G, joka on 50 mm halkaisijaltaan oleva kääntyvä ja jälkiä jättämätön pyörä. Sen runko-osat on valmistettu teräksestä, renkaan sisäosat polypropeenistä ja kulutuspinna kumista. Se on riittävän pienikokoinen mahtuakseen kääntyilemään jäteastian alla, mutta toisaalta riittävän suuri, jotta astian voi tarvittaessa työntää esimerkiksi kynnyksen, matonreunan tai kaapelikourujen yli. Kumipintaisena se rullaa pehmeästi eikä jätä jälkiä lattiaan. Yhden LPA-TPA 50G-pyörän kantavuus on Blicklen mukaan 50 kg.

Blicklen teollisuuspyörät ovat siistin näköisiä, mutta yleensä sellaisia osia, jotka mielellään jätetään piiloon, mikäli mahdollista. Jäteastiassa pyörät voidaan kiinnittää hieman ylemmäksi kuin itse astian ulkoreunan alahelma, jolloin pyörät saadaan hieman piilotettua katseilta. Kuviossa 39 on meistitekniikalla valmistettava pohjaosa, joka voidaan tehdä yhdestä levykappaleesta, tässä tapauksessa 2 mm paksusta ruostumattomasta teräksestä eli rosterista. Tällä osalla jäteastian helman alareuna on 48 mm etäisyydellä lattiatasosta, kun koko pyöräosan korkeus on 71 mm.



Kuvio 39. Jäteastian alalevy 2mm rosterista.

Usean eri moduulin toisiinsa kiinnittämisen jälkeen voidaan tapauskohtaisesti päättää, käytetäänkö yhteensä vain neljää pyörää, vai onko esimerkiksi käyttökohteessa tuotettava jäte erityisen painavaa, jolloin tarvitaan enemmän kantavuutta.

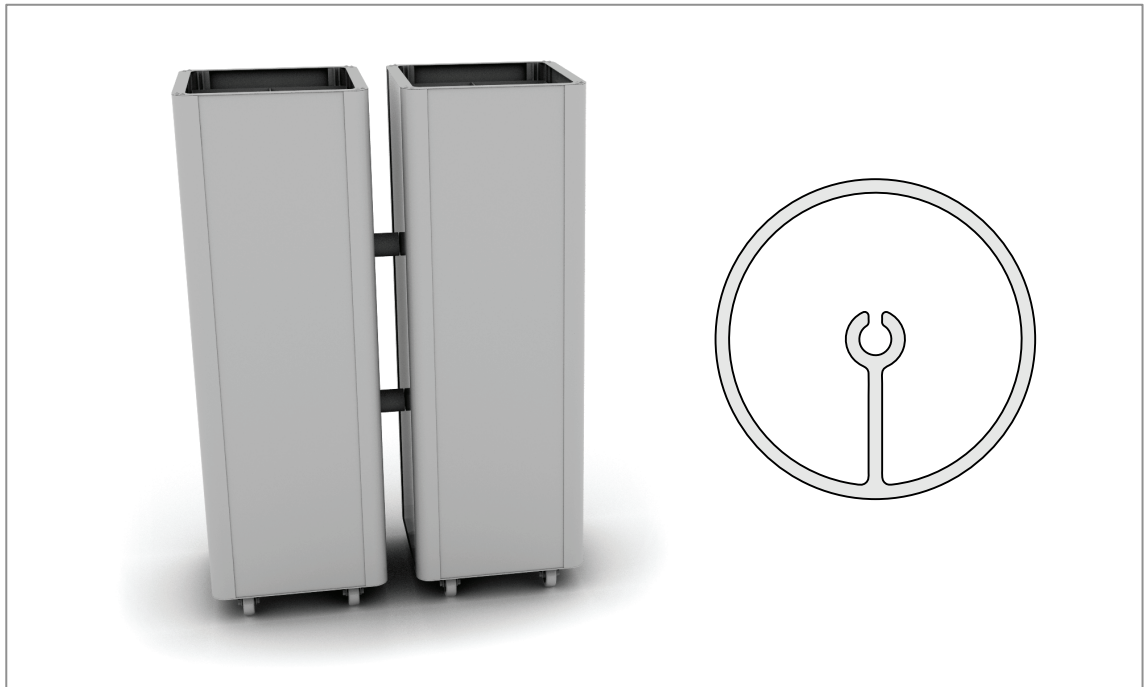
Astian liikutteleminen kääntyvien pyörien ansioista voidaan suorittaa mistä tahansa kohtaa työntämällä. Korkeuden ollessa ergonomisesti optimaalinen – noin 90 cm – ei erillisiä työntö- tai vetokahvoja tarvita. Näin vältetään lisäosilta ja lisäksi astian ulkonäkö pysyy siistinä.

4.5.4 Moduulien yhdistäminen

Jo moduulirakenteen ideoinnin alkuvaiheesta oli esillä ominaisuus, että eri lokeroita voisi kiinnittää toisiinsa muutoinkin kuin jonomuodostelmaan. Tällä saadaan lisättyä jäteastian monikäyttöisyyttä eri tilaratkaisuissa. Neliömuotojen yhdistelemissä ei päästä välttämättä yhtä luovaan lopputulokseen kuin hieman monimutkaisemman muodon kanssa, mutta toisaalta yhdisteleminen pysyy selkeänä ja tyylikkäänä.

Jotta moduuleita voitaisiin yhdistää toisiinsa miltä sivulta tahansa, täytyy miettiä esteettisesti ja rakenteellisesti kestävä ratkaisu. Eri lokeroitten on hyvä olla hieman erillään toisistaan, jotta käyttö ja tyhjennys sujuu helpommin. Ulkonäöllisestikin voi olla hyvä antaa eri lokeroille hieman ilmaa ympärille.

Helpoiten kaksi astiaa saisi kiinnitettyä toisiinsa pohjalevyä hyväksi käyttäen. Ulkonäöllisesti se on kuitenkin vain keskinkertainen tapa, joten astiat voisi kiinnittää hieman mielenkiintoisemmalla tavalla toisiinsa. Sivuseinämien keskeltä toteutettu kiinnitys on ulkonäöllisesti miellyttävä. Rakenteen huono puoli on siinä, että vaatii reiät astioiden sivulevyihin, joihin väliin tuleva pala kiinnitetään. Ratkaisu on kuitenkin vaivan arvoisen.



Kuvio 40. Sapa Groupin alumiinisella 40 mm vakioprofiililla toisiinsa yhdistetyt moduulit.

Sapa Groupin vakioprofiileista yhdistämiseen voidaan käyttää halkaisijaltaan 40 mm alumiiniprofiilia, jonka keskellä on yksi reikä. Kahden putken käyttäminen on rakenteen kestävyys- ja ulkonäön kannalta sopiva määrä. Ratkaisu vaatii kaksi reikää molempiin sivulevyihin. Tarvittaessa reiät on helppo porata tai tukkia tulpilla myöhemmin.

4.5.5 Hahmomalli

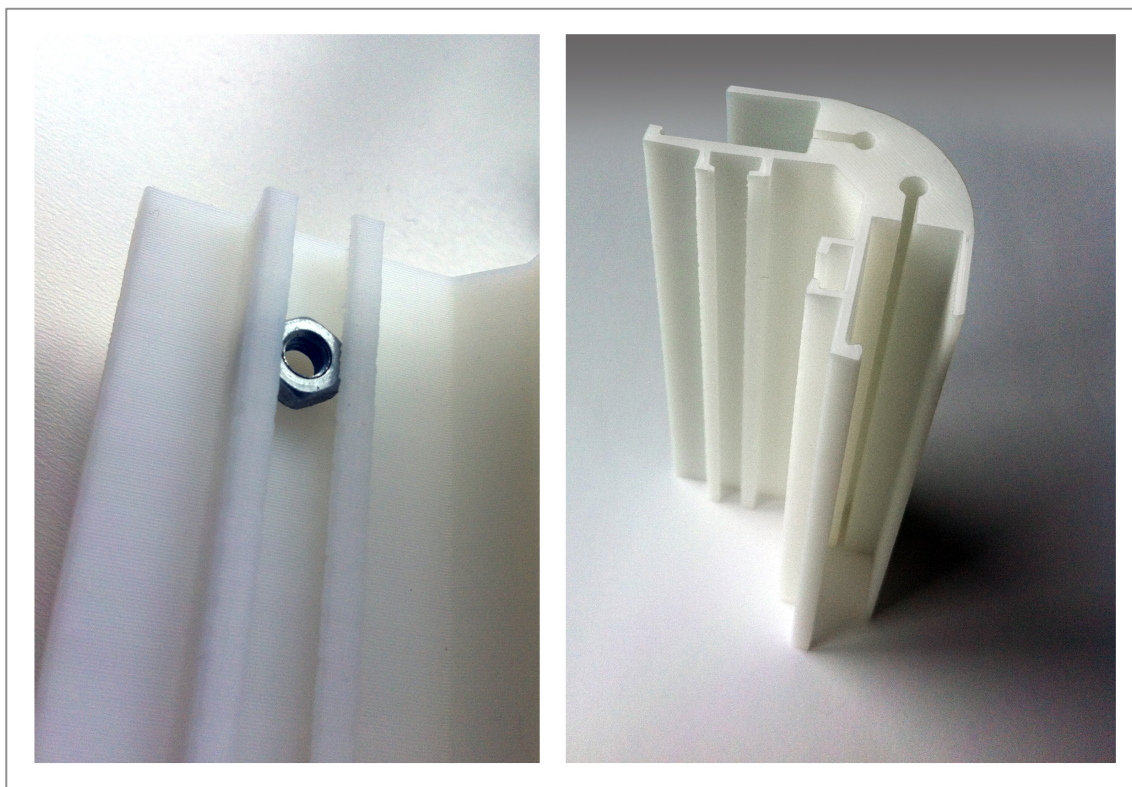
Hahmomallin rakentaminen auttaa varmistamaan astian mittasuhteita oikeassa käytöympäristössään. Mallissa on keskitytty ainoastaan astian ulkomittoihin.



Kuvio 41. Kahden lokeron moduulin hahmomalli toimistoympäristössä.

Hahmomallin avulla mitat vahvistuivat toimiviksi. Yhden moduulin koko pysyy korkeutta lukuun ottamatta niin pienenä kuin tarvittavan tilavuuden kannalta on oleellista. Korkeuden määrittää seisovan ihmisen mitat. Ulkoisesti konsepti eroaa hahmomallista sen pyöreämmillä kulmilla ja kuperalla kannella. Pyöristetyt kulmat neliömallisessa astiassa tuovat kappaleelle hieman lisää hoikkuutta. Kuperalla kannella astiaan lisätään mielenkiintoa ja arvokkuutta viemällä sitä pois laatikkomuodosta.

Kuviossa 33 olevan kulmaprofiilin 3D-tulostettu mallikappale (kuvio 42) on hyödyllinen profiilin koon hahmottamiseen sekä sen toimintojen testaamiseen.



Kuvio 42. 3D-tulostettu profiilimalli.

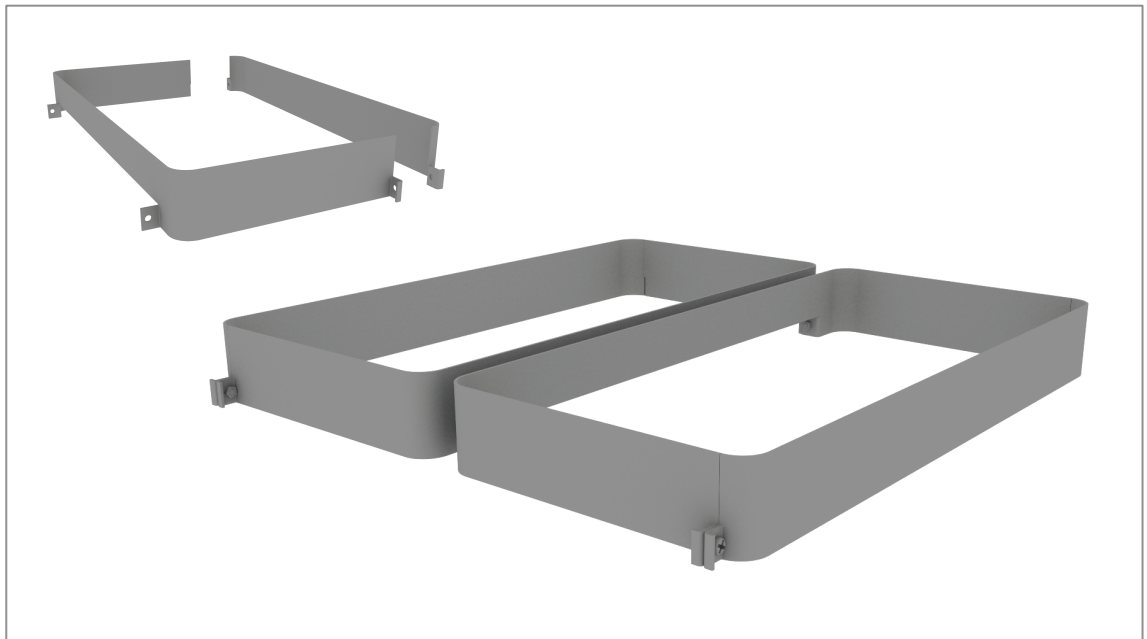
Tulostettuun profiiliin voidaan kokeilla erilaisten sivulevyjen sekä mutterien ja jätesäkkikehikon kiinnittämistä.

4.5.6 Konseptin jatkokehitys

Hahmomallin koon ja ulottuvuuksien sekä kulmaprofiilin toimivaksi havainnoimisen jälkeen täytyy astian osille antaa lopullinen muoto. Rakenteessa käytetään olennaisena osana kuviossa 33 esitettyä alumiiniprofiilia, johon tarvittavat osat kiinnitetään. Lisäksi vaadittavia osia ovat halutunlaiset ulkosivun levyt, pohjalevy kääntyvine pyörineen, profiileihin kiinnitettävät kaulukset jätesäkeille, yläreunaan tuleva profiilien kiinnityskehikko, sekä kehikon päälle tuleva aukeava, mahdollisesti lukollinen kaulus. Paperille tulee vielä lisäksi oma kuvion 37 kaltainen lokero. Saman lokeron sijoittamista voidaan miettiä myös biojätelokeron kohdalle, vaikkakin siinä käytetään pussia. Biojäte sisältää kuitenkin nesteitä, ja lokerolla ehkäistäisiin mahdollisesti rikkoontuneen pussin päästä-

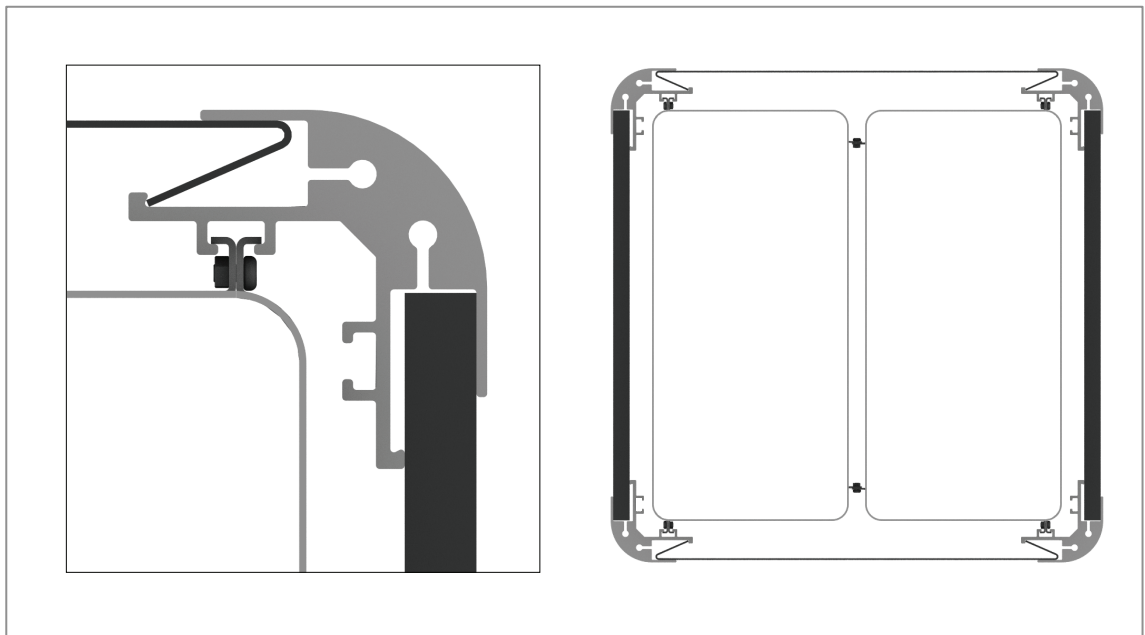
mien nesteiden päätyminen koko jäteastian pohjalle tai jopa lattialle. Biojätelokero vaatii lisäksi kannen.

Jätesäkkien kehiot voidaan valmistaa kahdesta osasta, jotka kiinnitetään toisiinsa pulteilla. Nämä kehiot taas kiinnitetään edelleen pulteilla toisiinsa, jolloin muodostuu kahdelle säkille sopiva osa (kuvio 43).

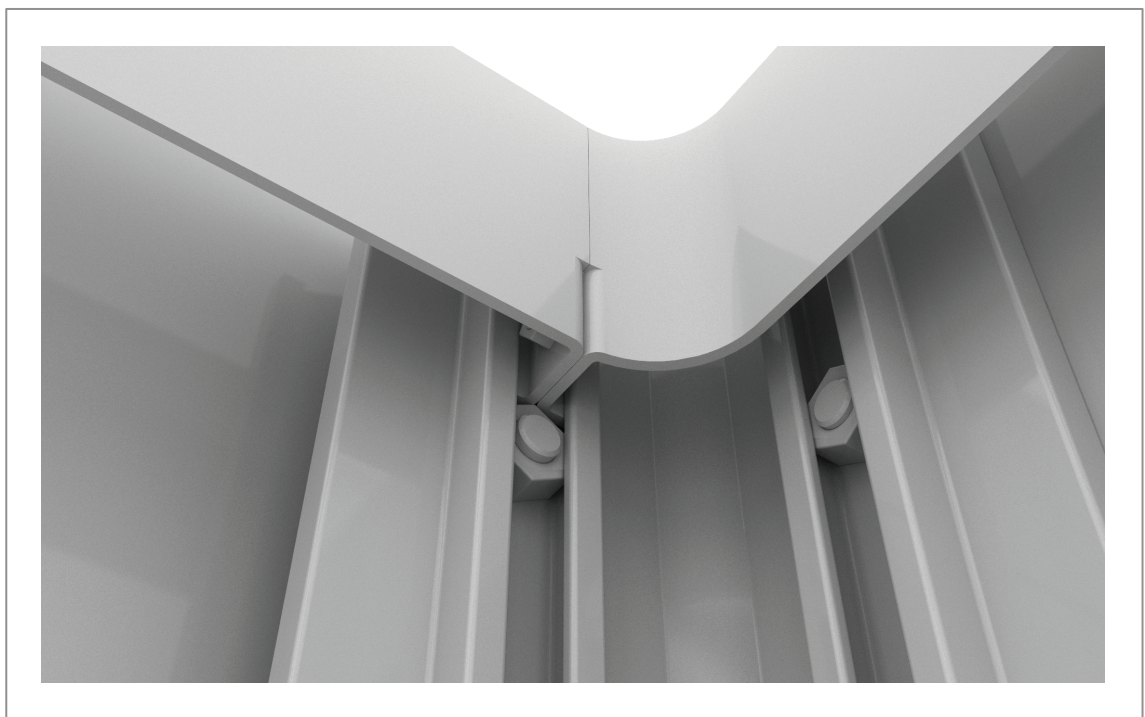


Kuvio 43. Jätesäkkien kehiot.

Kaksoiskehikko pudotetaan paikalleen hyödyntämällä kulmaprofiilin mutteriuraa (kuvio 44). Sopiva korkeus määritellään levyjen kiristämiseen käytetyillä muttereilla, toisin sanoen profiiliin poratut reiät tehdään korkeudelle, jossa paikalleen kiristetyt mutterit pitävät jätesäkkikehikon oikealla korkeudella (kuvio 38). Näin erillisiä kiinnikkeitä kehikon paikallaan pitämiseksi ei tarvita.



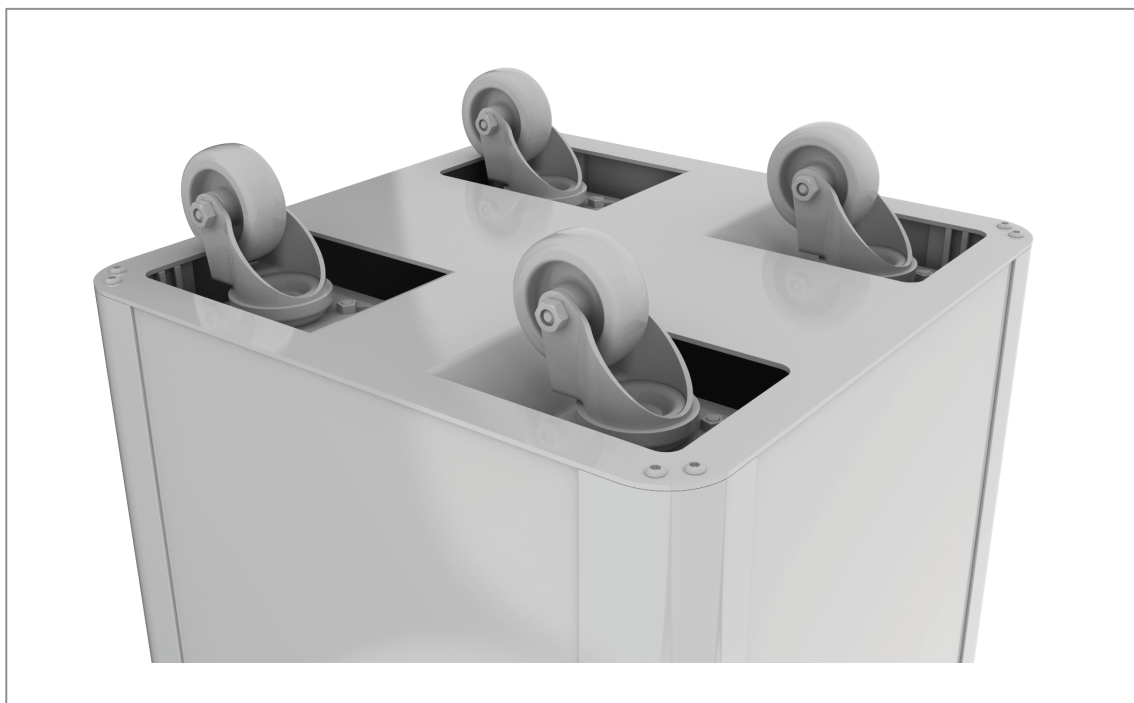
Kuvio 44. Jätesäkkien kehikon asettaminen kulmaprofiilin mutteriuraan. Selkeyden takia kuvasta puuttuvat sivulevyjen kiristysmutterit ja -pultit.



Kuvio 45. Jätesäkkien kehikko asettuu oikealle korkeudelle sivulevyjen kiristysmutterien varaan.

Sivulevyjen mutterikiinnityksien paikat on mitattava niin, että jätesäkkien kehikko asettuu korkeudelle, jossa päällimmäiseksi tuleva reunus painaa jätesäkit tiiviisti kehikkoa vasten. Tällä varmistetaan jätesäkkien pysyvyys paikallaan, sekä varmistetaan tiiviys jätesäkin ja muun astian välillä. Näin esimerkiksi biojätteen hajut eivät leviä ulos astian raoista. Jätesäkin vaihdossa ensi avataan yläreunus, sitten kaksiosainen kehikko nostetaan pois urista. Tämä jälkeen voidaan jätesäkit tai -lokerot nostaa ylös astiasta. Uuden jätesäkin asentaminen suoritetaan päinvastaisessa järjestyksessä. Ennen yläreunuksen sulkemista jätesäkkien reunat taitetaan säkkikehikon yli.

Alalevy Blicklen teollisuuspyörillä kiinnitetään kulmista alumiinisiin kulmaprofiileihin (kuvio 46). Alumiini on melko pehmeää materiaalia, joten kulmaprofiilin 3,5 mm reikään voidaan ruuvata M4-kokoinen pultti suoraan kiinni ilman profiilin reiän kierteitystä. Vastaavalla tavalla astian yläreunaan ruuvataan kiinni tukikehys, joka pitää rakenteen kasassa ja siistii yläreunan ulkonäköä (kuvio 47). Yläreunus on 1mm paksua ruostumattonta teräslevyä, joka riittää helposti pitämään rakenteen kasassa.



Kuvio 46. Näkymä alapuolelta, jossa alalevy kiinnitettynä M4-ruuveilla kulmaprofiileihin.



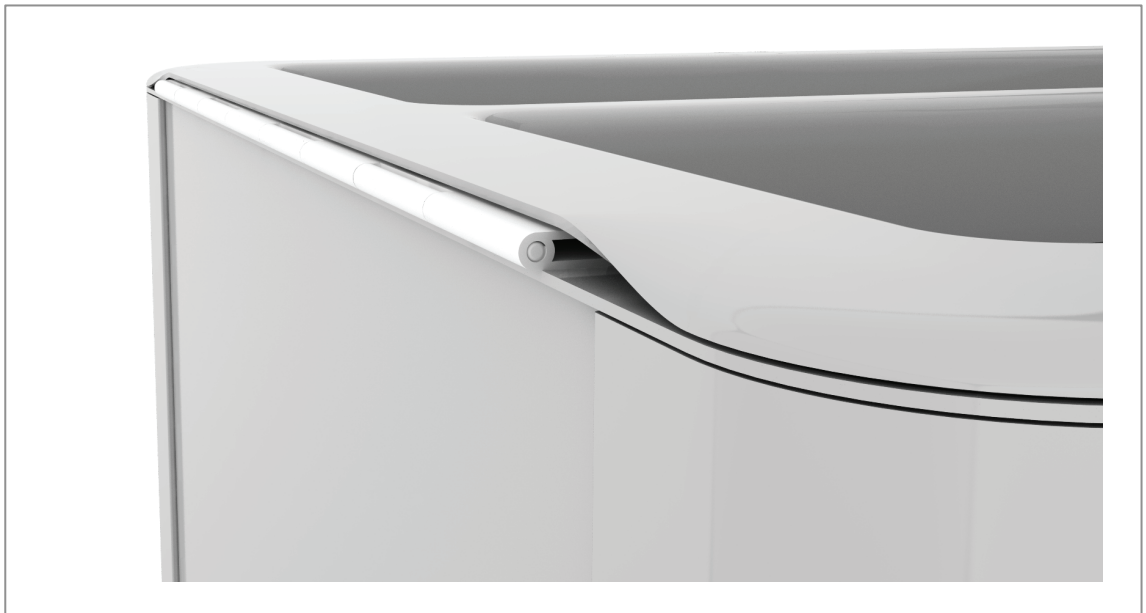
Kuvio 47. Yläpuolelle tuleva tukikehys kiinnitettynä kulmaprofiileihin M4-ruuveilla. Kuvassa näkyvät myös jätesäkkien kiinnityskehikot.

Yläreunan tukikehikon päälle kiinnitetään vielä aukeava reunus. Tämä pitää jätesäkit paikallaan, mahdollistaa astian lukitsemisen sekä viimeistelee siistin ulkonäön.

Kansi on syvävedolla valmistettavissa oleva kappale, konseptissa on käytetty 1 mm paksua ruostumatonta teräslevyä. Suomalaisen syväveto- ja ohutlevytuotteiden valmistajan, OLP-tuotannon tuotannonsuunnittelija Miika Markkanen vahvistaa että kansi on valmistettavissa syvävetotekniikalla. Samalla tekniikalla valmistetaan muun muassa tiskialtaita. Helpointa olisi tehdä kansi kahdesta osasta, mutta myös kahden upotuksen osa on mahdollinen. Tällöin kokonaiskorkeuden ei olisi hyvä ylittää 20 mm.



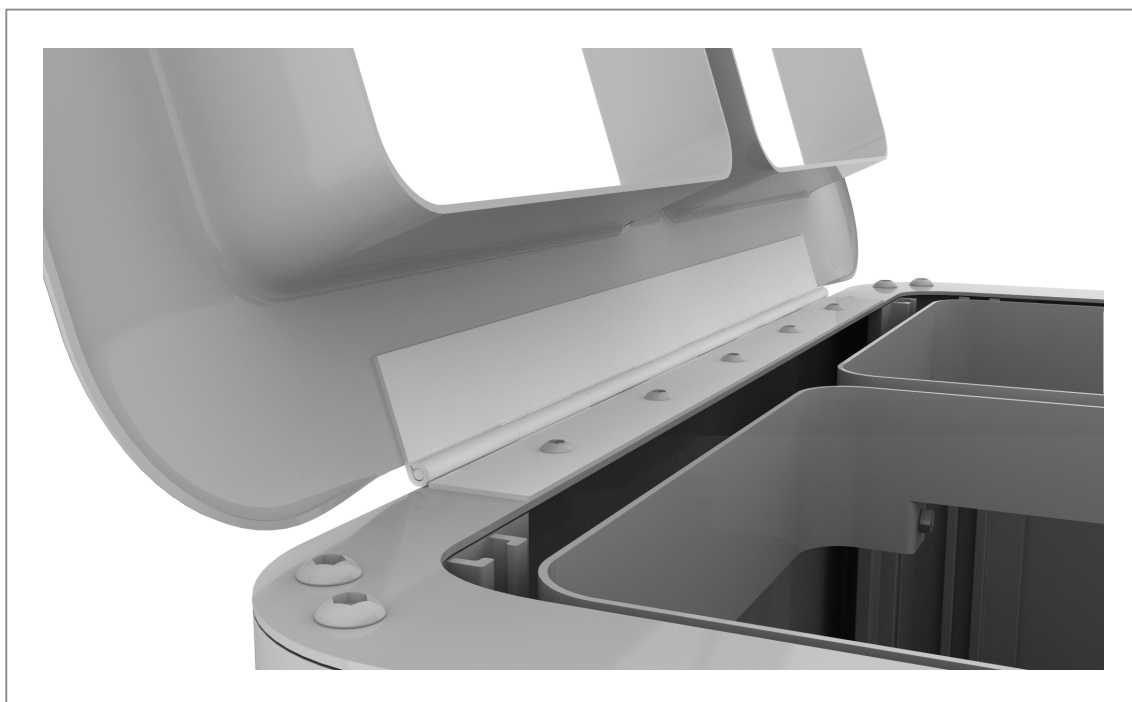
Kuvio 48. Aukeava 1 mm ruostumattomasta teräksestä valmistettava kansi viimeistelee astian ulkonäön, tiivistää lokerot ja pitää jättesäkit paikallaan.



Kuvio 49. Kannen muoto tasoittuu takareunan saranan kohdalla.

Kansi on saranoitu takareunastaan pianosaranalla. Kannen muoto on saranan kohdalta tasainen, jolloin sarana asettuu hyvin sekä kanteen, että kannen alla olevaan reunukseen. Kannen korkeus ei saranan kohdalta ole korkeampi kuin muidenkaan reunojen kohdalta, levy ei vain taitu alas. Saranapuolesta saisi siistimmän, mikäli esimerkiksi reunukseen jysyttäisiin saranalle tuleva upotus. Koneistus on kuitenkin todella kallista, joten valmistuskustannusten alhaisena pitämisen takia sitä ei konseptissa harkita.

Sarana kiinnitetään kehykseen pulteilla ja kanteen liimaamalla, jotta vältetään ulospäin näkyviltä ruuvinkannoilta. Liimaamisen voidaan käyttää esimerkiksi Loctiten Power Epoxy Metal-liimaa, joka on suunniteltu erityisesti teräksen liimaamiseen (Loctite 2012). Yläosa astiasta toimitetaan valmiiksi koottuna, joten asiakkaalle ei jää liimaamistyötä. Mikäli kansi halutaan myöhemmin vaihtaa, voidaan saranan pultit irrottaa kehyksestä. Liimasaumaa ei tarvitse irrottaa.



Kuvio 50. Sarana kiinnitetään kehykseen pulteilla ja kanteen liimaamalla.

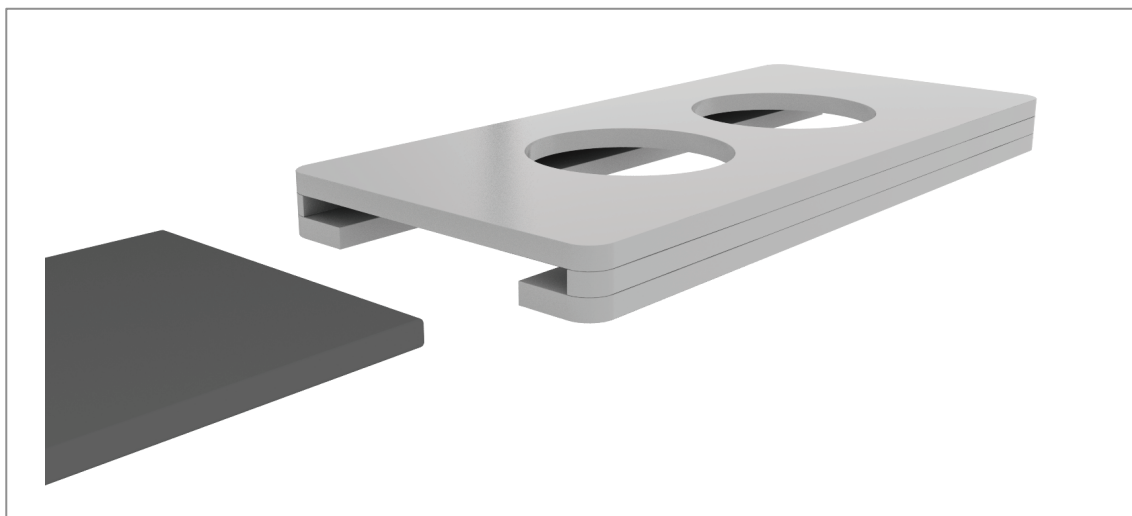
Astian lukitus voidaan ratkaista käyttämällä esimerkiksi Emkan lukkoa (kuvio 51). Lukon vastakappaleeksi voidaan kanteen kiinnittää lenkki johon lukon koukku osuu.



Kuvio 51. Emkan lukko koukkumallisella salvalla.

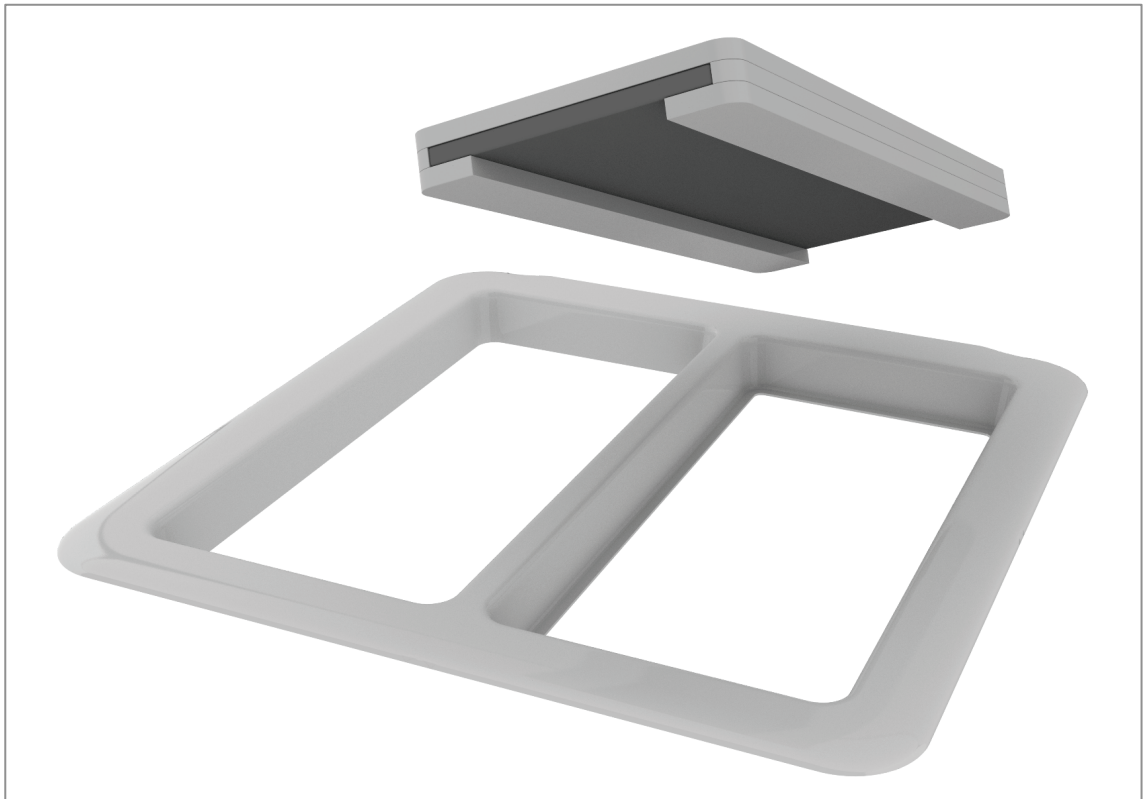
4.5.7 Biojätteen vaatimukset

Yksi neljästä konseptin lokerosta on tarkoitettu biojätteelle, joka ominaisuuksiensa takia tarvitsee joitakin erityisjärjestelyjä. Hajun poistamiseksi biojätelokerolla tulee olla kansi. Se valmistetaan kolmesta tapeilla ja liimalla toisiinsa yhdistetystä puulevyistä, jotka mahdollistavat aktiivihiilisuodattimen sijoittamisen kanteen (kuvio 52). Näin lokerossa saadaan ilma kiertämään, jolloin jäte kuivuu ja kevenee. Hajuhaitat vähenevät myös huomattavasti suodattimen ansiosta. Allergia-apu myy aktiivihiilisuodatinmattoa, josta voi leikata haluamansa kokoisen palan. Matto on noin 5,5 mm paksua. Se sijoitetaan kanteen sivusta työntämällä, joten matto on myös vaihdettavissa tarpeen mukaan.



Kuvio 52. Biojätelokeron kansi valmistetaan kolmesta puulevystä, joiden väliin jää rako aktiivihii-lisuodattimelle. Kansi nostetaan pois ottamalla rei'istä kiinni.

Biojätelokeron kansi aiheuttaa lisävaatimuksia myös koko astian kannelle. Biojätteelle tuleva syvävedetty osa täytyy leikata auki hieman eri tavalla. Puinen kansi tarvitsee pienet ulokkeet, joita vasten se pysyy tiiviisti lokeron päällä. Tämä aiheuttaa hieman lisää muottikustannuksia.



Kuvio 53. Biojätelokeron kannen vaatima uloke.



Kuvio 54. Aktiivihiilisuodatinmatto (kuva: Allergia-apu).

4.5.8 Jätetyyppien merkitseminen ja ohjeistus

Jäteastian lokeroiden merkitseminen on oltava nopeasti sisäistettävää ja selkeää jo kaukaa katsottaessa. Useimmiten lajitteluastioissa käytetään värikoodausta eri jätelajien erottamisessa, tämän huomaa jo kaukaa. Astiaa lähestyttäessä voidaan erottaa jo tekstiä tai mahdollisia symboleja. Ketola (2007, 92) selvittää lajitteluastiaankin soveltuvia käyttäjäystävällisen käyttöliittymän tekijöitä seuraavasti:

- Käytetään hieman suurempia kirjaimia ja graafisia elementtejä kuin suunnittelijasta itsestään tuntuu riittävältä
- Käytettäessä värejä varmistetaan, että kirjainten ja taustan välillä on selvä vääleusero
- Tiedon sijoittelussa pyritään yksinkertaisuuteen ja vältetään kaiken turhan tiedon esittämistä.
- Suositaan graafista tiedon esitystapaa aina, kun se on mahdollista
-

Jäteastian lajitteluohjeistuksen on oltava selkeä, jotta oikean lokeron etsimiseen ei kulu aikaa. Tähän tarkoitukseen värikoodaus on hyvä keino, joskin mitään universaalia värijärjestelmää eri jätetyypeille ei ole. Usein käytetään biojätteelle ruskeaa, paperijätteelle vihreää ja energiajätteelle oranssia väriä. Sekajätteen ohjeistusväri on yleensä vaaleanharmaa. Punaisella merkitään erilaiset ongelmajätteet. Niitä ei kuitenkaan tähän konseptiin sisällytetä. Konseptissa jätetyypit merkataan samoilla tunnetuilla väreillä.

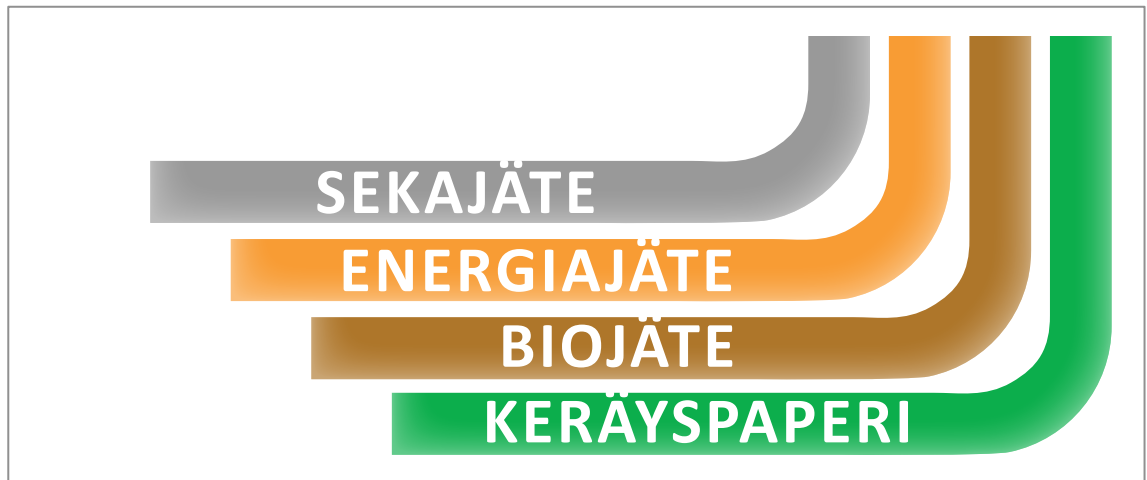
Tekstin vaivaton ja nopea lukeminen vaatii kirjainten korkeuden näkyvän noin 0,3–0,4 asteen kulmassa. Tämä vastaa 40 cm:n katseluetäisyydellä noin 2-3 mm korkeutta ja 60 cm:n etäisyydellä 3-4 mm korkeutta. (Ketola 2007, 88.) Tässä konseptissa ohjeistus tulee astian vaakasuoralle yläpinnalle, jolloin kaukaa katsottaessa erottuvat ainoastaan värit. Tyyllillisistäkin syistä ohjeistus näkyy kunnolla vasta astian luokse saapuessa värin kuitenkin ohjeistaessa tuttua käyttäjää jo kauempaa. Tekstin lukuetaisyys jää melko

pieneksi, joten mikäli vähimmäismittana tekstin korkeudelle pidetään vaikkapa 5 mm:ä, se kattaa jo noin 70 cm lukuetaisyyden, joka riittää konseptiin mainiosti.

Yksi huomioon otettava seikka käytettäessä värillistä pohjaa tekstille on taustan ja merkin välillä oleva vaaleusero. Silmä erottaa vaaleuserot huomattavasti paremmin kuin värierot, joten on hyvä varmistaa riittävä tummuusero. Yksi tapa testata riittävää vaaleuskontrastia on katsoa tekstiä kolminkertaiselta etäisyydeltä normaaliin lukuetaisyyteen verrattuna. Mikäli teksti on vielä erotettavissa tältä etäisyydeltä, on se varmasti selkeää ja nopeaa lukea. (Ketola 2007, 88.) Mustan tekstin käyttäminen vaaleilla taustoilla ja valkoisen käyttäminen tummilla taustoilla antaa mahdollisimman suuren kontrastieron tekstin ja taustan välillä.

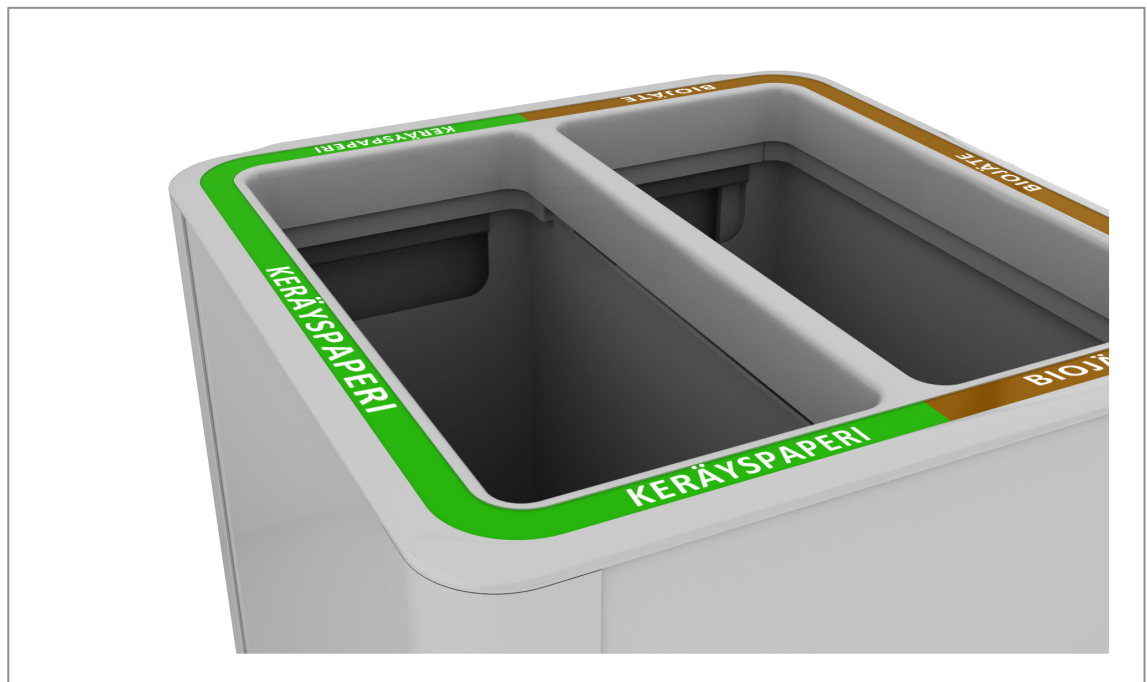
Ketola (2007, 90) käy läpi miten graafisten elementtien, kuten ikonien käyttäminen käyttöliittymässä nopeuttaa tiedon havaitsemista ja tulkitsemista verrattuna saman tiedon sanalliseen esittämiseen. Graafisissa elementeissä pätee sama sääntö kuin tekstissäkin, sen on erotuttava kontrastiltaan taustasta mahdollisimman hyvin. Ongelmana kuvioissa saattaa olla niiden vaikea tunnistettavuus tai erotettavuus toisistaan. Symbolin tai kuvakkeen ymmärtäminen saattaa edellyttää merkityksen oppimista, joten niiden merkitys on lajitteluastiassa kyseenalainen. Hyvin selkeä ja ymmärrettävä merkitseminen konseptin tapauksessa saadaan värillä ja tekstillä.

Konseptissa jätelokerot merkitään kanteen kiinnitettävin tarroin (kuviot 55 ja 56). Tarrojen taustaväreinä käytetään aiemmin kerrottuja yleisimpiä jätelokeron värejä. Tarrojen teksti on aina mustaa tai valkoista riippuen taustaväriin tummuudesta. Tarroille on kannessa pieni upotus, jotta ne pysyvät varmasti paikoillaan.



Kuvio 55. Kanteen tulevat tarrat. Tarran leveys on noin 12 mm, ja tekstin korkeus noin 9 mm.

Tarrat ovat tyylisyistä melko kapeita. Tekstin korkeus niissä on noin 9 mm, joka on Ketolan (2007, 88.) mukaan luettavissa vaivattomasti vielä noin metrin päästä. Tyyliseikoista johtuen tarrojen ei ole tarkoitus näkyä silmiinpistävästi kauempaa katsottaessa ja luettavissa ne ovat vasta astian lähellä. Sama tarra kahtena kappaleena soveltuu myös yhden jätteen astiaan.



Kuvio 56. Tarrat lajitteluastian kannessa.

4.6 Lopullinen konsepti

Valmiin konseptin osat ovat kaikki teollisesti valmistettavia tai jo valmiita osia. Yksittäisistä komponenteista kalliimpia ovat syvävedettävä kansi sekä alumiinista pursotettava kulmaprofiili. Näissä osissa muotit vaativat suuren investoinnin, mutta suuria määriä valmistettaessa niiden yksikköhinta on edullinen.

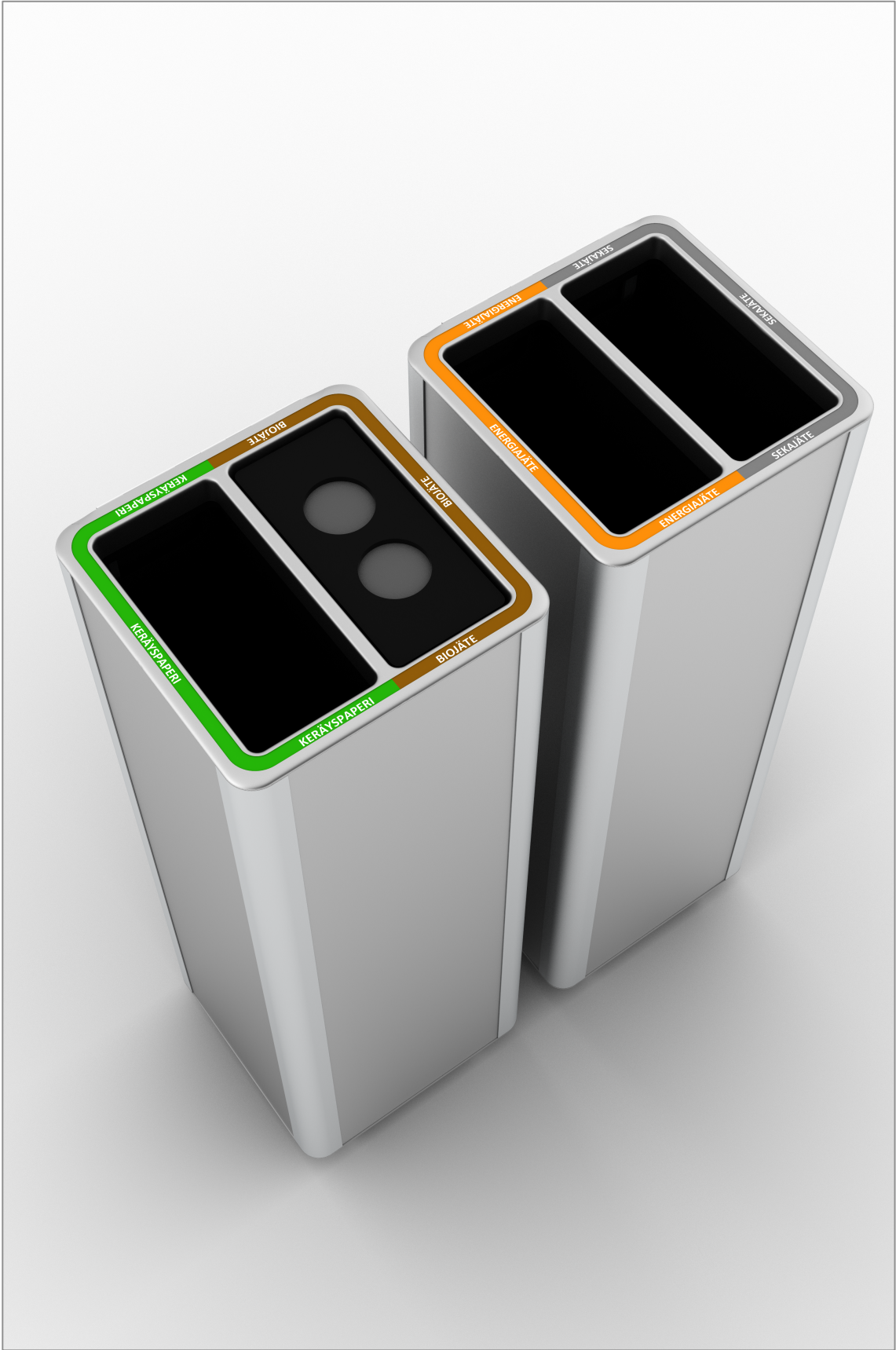
Rakenne on riittävän yksinkertainen, jotta asiakkaan tai loppukäyttäjän on mahdollista koota astia itse. Valmiiksi kasattuina ovat: alustalevy pyörineen, paperi- ja biojätteen lokerot sekä jätesäkkien kehikot. Sarana on myös jo kiinnitettynä yläkehikkoon ja kanteen. Lajitteluastian kokoonpano näistä komponenteista on helppoa.

Moduulirakenne mahdollistaa lajitteluastian käytön myös ympäristössä jossa jätettä syntyy enemmän, kuin muutaman toimistotyöntekijän käytössä. Yhteen moduuliin voidaan laittaa vain yksi lokero, ja kiinnittää useampi moduuli peräkkäin tai vierekkäin. Näin yhden yksikön tilavuus saadaan yli kaksinkertaistettua.

Seuraavilla sivuilla esitellään lopullinen konsepti kaikkine osineen.

















5 Yhteenveto

Martelan toimeksiantona oli lajittelujäteastia, jonka olisi pyrkimys korvata kokonaan toimistokäytössä oleva henkilökohtainen sekajäteroskakori. Uudentyyppinen jäteastia on tarkoitettu muutaman henkilön yhteiskäyttöön. Sen pitäisi lisäksi soveltua käyttöön koulujen luokkatiloissa.

5.1 Jätetilastot

Yritysten ja koulujen tuottamat jätemäärät ohjasivat astian lokeroiden määrää. Tilavuuden arvioinnissa apuna olivat tämän hetkiset lajitteluastiat. Eri jätetyyppien lokeroiden koon määrittästä hankaloittivat saadun tiedon puute sekä se, että konseptin jäteastia on täysin uudenlainen eikä suoraa vertailukohdetta löydy. Kaikki saadut tilavuustiedot ovat kerätyn tiedon avulla muodostettuja arvioita.

Eniten tuotetut jätteet toimisto- ja koulukäytössä olivat melko selkeästi biojäte, sekajäte, paperijäte ja energiajäte. Energiajätteen osuus näistä neljästä oli selkeästi vähäisin, mutta tilastojen perusteella sen osuus on jatkuvassa kasvussa. Näiden neljän jätetyypin osuudet olivat melko lähellä toisiaan. Tästä syystä konseptissa on neljä saman kokoista lokeroa neljälle eri jätteelle.

Koulujen jätetilastoista saadut tiedot ovat toimistojen tilastoja vaikeampia hyödyntää. Kouluissa on usein ruokalat, joista varsinkin biojätettä tulee todella runsaasti. Tämä sekoittaa hieman tilastoja. Konseptin roska-astian sijoituspaikka koulussa oli tarkoitus olla luokkatilat, mutta luokissa kertyvästä jätteestä ei erikseen ole tilastotietoa. Tämän vuoksi koko tutkimus on painottunut toimistoympäristössä käytettävään roska-astiaan.

5.2 Astian rakenne

Lajitteluastian moduulirakenne mahdollistaa sen monenlaisen muokkaamisen. Astian voi tilata suoraan haluamillaan materiaaleilla, mutta myöskin myöhemmin muokata haluamakseen. Osat ovat helposti irrotettavissa ja vaihdettavissa jälkikäteenkin.

Astian rakenteessa oleellinen osa on alumiinista pursotettava kulmaprofiili, johon kiinnittyvät pohja- ja seinälevyt, yläreunan kehikko kansineen ja jätessäkkien pidikekehikot. Profiilissa on valmiit urat sivulevyjen kiristysmuttereille, päädyn kiinnityspulteille sekä jätessäkkikehikolle.

Astian rakenne alumiiniprofiileineen mahdollistaa halutessa myös eri korkuisien astioiden valmistamisen. Lajittelujäteastiasta voidaan tehdä esimerkiksi pöydän alle mahtuva versio.

Lajitteluastian ulkoisien mittojen määrittelyssä ergonomia oli isossa osassa. Martelan ohjeistuksen mukaisesti astia suunniteltiin käytettäväksi seisaaltaan. Ergonomiatutkimuksen ansiosta lajitteluastiaa voi käyttää täysin vaivatta 90% aikuisväestöstä. Korkeuden lisäksi ergonomiaa käytettiin ohjaamassa jätessäiliöiden ja -säkkien painoa sekä astian liikuteltavuutta.

5.3 Martelan vaatimuksien täytyminen

Martelan antamia vaatimuksia olivat: vähäinen lattiatilan tarve, helppotajuinen lajitteluohjeistus, helppo täyttö ja tyhjennys, siirreltävyys, helppo puhdistettavuus, miellyttävä ja siisti ulkonäkö ja yhteensopivuus Martelan mallistoon.

Astiassa on hyvin vähän turhaa tilaa ja sitä kautta se käyttää mahdollisimman vähän lattiatilaa. Useamman moduulin muodostama kokonaisuus on jo melko suuri, mutta jätteet vaativat tilaa. Samoilla kulmaprofiileilla voidaan valmistaa myös kapeampia astioita, mutta silloin ongelmaksi saattaa muodostua astian kaatumisriski.

Biojätelokeron täyttämässä kannen nostaminen saattaa aiheuttaa turhaa vaivaa. Kannen avaaminen esimerkiksi polkimella olisi tutkimisen arvoista. Muutoin sen täyttäminen on vaivatonta. Astian tyhjennyksessä avataan ensin kansi, sen jälkeen nostetaan jätesäkkien kehikko pois. Kehikko voidaan asettaa auki olevan kannen päälle. Tämän jälkeen jätesäkit tai peltilokerot nostetaan säiliöstä pois ja tyhjennetään. Peltilokerot ja jätesäkkikehikot asetetaan takaisin säiliöön. Jätesäkit asetetaan kehikkojen reunan yli ja kansi lasketaan alas. Tyhjennys ei aiheuta erityisen paljon työtä, mutta saattaa olla ensikertalaiselle hieman sekavaa.

Lajitteluastia likaantuu helposti, joten sitä voi joutua puhdistamaan lähes joka tyhjennyskerralla. Konseptissa voidaan halutessa käyttää peltisiä lokeroita joka jätteen lokerossa, joka helpottaa puhdistamista huomattavasti. Parhaassa tapauksessa peltilokeroa ei tarvita kuin paperijätteessä, jolle ei pussia ole ollenkaan. Suositeltavaa kuitenkin on käyttää sitä ainakin biojätteessä, joka on usein kosteaa ja aiheuttaa helposti sotkua. Lajitteluastian pinnat ovat kovia materiaaleja ja selkeän muotoisia ja ovat siten helposti puhdistettavissa.

Martelan mallisto on suurelta osin hyvin selkeää muotoilua. Suorakulmion mallinen lajitteluastia sopii hyvin Martelan mallistoon. Ulkoinen miellyttävyys on tietysti makuasia, mutta suorat linjat ja pehmeät pyöristykset muodostavat rauhallisen kokonaisuuden.

Helppotajuinen lajitteluohjeistus on konseptissa osaltaan olemassa, mutta toisaalta se vaatii lisäksi tarkentavan ohjeen esimerkiksi seinään asennettavaksi. Lokerot on merkitty selkeästi ja mahdollisimman vähällä informaatiolla. Kokematon lajittelija tarvitsee enemmän ohjeita. Lopputulos ei tässä suhteessa ole täyttänyt Martelan ohjeistusta, mutta toisaalta erillinen ohjetaulu poistaa tämän ongelman.

Lajitteluastian koulukäytön tutkiminen jäi vähälle, mutta lopputuloksena on astia joka on helposti muokattavissa eri tilojen tarpeisiin.

5.4 Työn hyödyt

Martela voi käyttää saatuja tuloksia joko saman astian jatkokehittämisessä tai uuden astian suunnittelussa. Työ selvittää melko hyvin tuotettujen jätteiden väliset suhteet koulu- ja toimistoympäristössä. Läpikäydyt konseptivaihtoehdot voivat antaa Martelalle ideoita lajitteluastian luomisessa.

Tutkimus kattaa todella laajalta alueelta tietoa, joka hyödyttää monen alan tekijöitä. Työssä viihtyminen koskettaa suurinta osaa aikuisväestöstä, joten tutkimusta voi käyttää jossain määrin hyödyksi kuka tahansa.

5.5 Tulevaisuus

Lopullisessa konseptissa on monta asiaa ratkaistu, mutta myös monia asioita joita pitäisi kehittää edelleen ennen astian saamista tuotantoon.

Konseptin suunnittelussa ajatellut valmistustekniikat vaativat tarkkoja kuvia ja loppuun asti vietyjä muottimallinnuksia. Esimerkiksi syväveto on monimutkainen prosessi, jossa on otettava huomioon monia asioita, joita tässä työssä ei käsitelty. Myös alumiiniprofiilin pursottamisessa on eri tekijöitä, kuten massakeskittymät ja sitä kautta profiiliin syntyvät jännitteet jotka täytyy ratkaista ennen tuotannon aloittamista.

Varsinkin koulukäyttöön sijoitettava lajitteluastia vaatii lukollisen kannen.

Tutkimuksella saatuja perustietoja kuten jätetilastoja ja ergonomisia tuloksia voidaan käyttää suoraan hyväksi jatkokehityksessä.

Toimiva lajitteluastia on oleellinen lenkki jätteen tuottajan eli ihmisen ja jätteen kierrätykseen päätyksen välillä. Huonosti suunniteltua astiaa ei käytetä ja jätteet jää kierrättämättä. Toisaalta hyvä astia kannustaa lajitteluun tottumattomiakin kierrättämään. Hyvin suunnitellulla kierrätysjäteastialla voi olla yllättävänkin suuri rooli koko ympäristömme puhtaudelle.

Lähteet

Ahonen, Guy 2003. Työkyvyn liiketaloudellinen merkitys. Teoksessa Antti-Poika, Mari & Martimo, Kari-Pekka & Husman, Kaj (toim.) Työterveyshuolto. Helsinki: Duodecim.

Alibaba 2012. Nexus 100 Recycle Container [verkkodokumentti] <http://www.alibaba.com/product-free/100139782/Nexus_100_recycle_container.html> (Viitattu 18.3.2012).

Allergia- ja astmaliitto 2012. Sisäilmaopas [verkkodokumentti] <<http://allergia-fi-bin.directo.fi/@Bin/b06ba42dff23f627f3ae526cb9a339cf/1331574397/application/pdf/36104/Sisailmaopas%2010%202009.pdf>> (Luettu 12.3.2012).

Aveo Oy 2012. Sisustussuunnittelua yksityisiin ja julkisiin tiloihin. [verkkodokumentti] <<http://www.aveo.fi/sisustussuunnittelu/>> (Luettu 7.3.2012).

Cagan, Jonathan & Vogel, Craig M. 2003. Kehitä kärkituote, ideasta innovaatioksi. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Encore 2012. Tietoturvapalvelut [verkkodokumentti] <<http://www.paperinkerays.fi/yrityksille/palvelut/encore-tietoturvapalvelu>> (Luettu 6.3.2012).

Emka 2012. <<http://www.emka.com/>> (Luettu 2.4.2012).

Finlex 2012. D2 Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö. [verkkodokumentti] <http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf> (Luettu 12.3.2012).

Franke 2012. Jätelajittelujärjestelmät [verkkodokumentti] <http://www.franke.com/kitchensystems/fi/fi/home/products_fi/jaetelajittelujaerjestelmae.html> (Luettu 15.3.2012).

Glasdon 2012. Nexus 100 Recycling Bins [verkkodokumentti] <http://www.glasdon.com/Product_Spec.aspx?pID=2461> (Luettu 18.3.2012).

Global Methane Initiative 2011. Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities [verkkodokumentti] <http://www.globalmethane.org/documents/analysis_fs_en.pdf> (luettu 5.3.2012).

Heiskanen, Jarmo, Kärkkäinen, Olli-Pekka, Hakonen, Harto, Lindholm, Harri, Eklund, Jyrki, Tammelin, Tuija, Havas, Eino 2011. Suomalaisen työikäisen kestävyyskunto. Ny-

kyhetken tilanteita ja ennusteita. [Verkkodokumentti]
 <<http://www.likes.fi/pages/UserFiles/Suomalaisen%20työikäisen%20kestävyyskunto%20-kirja.pdf>>

HSY 2012. Petra-jätevertailun jätetilastot [verkkodokumentti]
 <<http://www.hsy.fi/seututieto/ilmasto/tyokaluja/petra/tilastot/Sivut/default.aspx>> (Luettu 2.3.2012).

Ketola, Ritva (toim.) 2007. Toimiva Toimisto. Tampere: Tammer-paino.
 Ojala, Leenamajja 2003. Työhyvinvointi tuloksen tekijänä. Helsinki: WSOY.

Launis, Martti & Lehterä, Jouni (toim.) 2011. Ergonomia. Tampere: Tammerprint.

Loctite 2012. Power Epoxy Metal [verkkodokumentti]
 <http://www.loctiteliima.fi/uploads/pdf/TDS/PE_Metal5min.pdf> (Luettu 13.4.2012).

Markkanen, Miika 2012. Tuotannonsuunnittelija, OLP-tuotanto. Puhelinhaastattelu 13.4.2012.

Martela Oyj 2012. Martela – julkitilaratkaisujen edelläkävijä [verkkodokumentti]
 <<http://www.martela.fi/Suomeksi/Martela/Yritys>> (Luettu 5.3.2012).

Nyberg, Johan 2012. Myynti-insinööri, Sapa Group. Puhelinhaastattelu 29.3.2012.

Sarkkinen, Silja (toim.) 2006. Ympäristövastuu työpaikalla. Helsinki: Edita.

Sapa Group 2012. Design Manual [verkkodokumentti]
 <<http://handboken.sapagroup.com/EnLogin.aspx?lang=en>> (Luettu 5.4.2012).

Sita Oy 2012. Miten materiaalit kierrätetään [verkkodokumentti]
 <<http://www.sita.fi/toimistopaperi>> (Luettu 6.3.2012).

Stala 2012. Jätelajitteluvaunut [verkkodokumentti]
 <<http://www.stala.com//Suomi/Tuotteet/Jatelajitteluvaunut>> (Luettu 15.3.2012).

Tilastokeskus 2005. Greenhouse Gas Emissions In Finland 1990-2003 2005. [verkkodokumentti] <http://www.stat.fi/tup/khkinv/nir_2005_unfccc.pdf> (Luettu 5.3.2012).

Työterveyslaitoksen Ergo Shape suunnittelutyökalu 2012. [verkkodokumentti]
 <<http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/metodit/ergoshape/Sivut/default.aspx>> (Viitattu 15.3.2012).

VTT 2002. Jätehuollon merkitys Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä [verkkodokumentti] <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2002/T2142.pdf>> (Luettu 5.3.2012).

Martelan Pekka Toivolan alkuperäinen brief

Yhteisroskis muutamalle hengelle

Luonnos briefiksi
24.10.2011 PT

Jätteiden kierrätyksen yleistyminen ja tarve lajitella heti syntyessä on tuonut uusia vaatimuksia perinteisille paperikoreille. Monilokeroiset roska-astiat vievät liikaa tilaa jatkuvasti pienentyvien työpöytien alla.

Martela haluaa testata mahdollisuuksia uudella tavalla, muutamien hengen yhteiskäytössä olevalle roska-astialle. Astia sijaitsee jossain työpisteiden välittömässä läheisyydessä, jolloin sen luona voi pistäytyä esim kahvia hakiessaan. Jos työpöytä halutaan siivota perusteellisesti tai jos menossa on paljon jätettä tuottava työrupeama, voidaan astia tuoda tilapäisesti työpöydän viereen. Samaa roska-astiaa voidaan hyödyntää koulu- luokissa, joissa myös syntyy paljon eri tyyppistä lajiteltavaa jätettä. Uskomme että onnistuessaan yhteinen jäteastia tuo etuja, jotka kompensoivat henkilökohtaisen roskiksen menetyksen oman pöydän alta.

Ennen suunnittelun aloittamista tulisi selvittää mihin jätetyyppeihin roskat tulee lajitella. Selvityksen perusteella laaditaan ehdotus siitä, miten monta ja minkä nimiset lokerot ovat tarkoituksenmukaisia ja riittäviä A) toimistokäytössä, B) koulukäytössä.

Muita vaatimuksia:

- vähäinen lattiatilan tarve
- helppotajuinen lajitteluohjeistus
- helposti täytettävä ja tyhjennettävä
- siirrettävä
- helposti puhdistettava
- miellyttävä ja siisti ulkonäkö
- yhteensopivuus Martelan mallistoon

Suunnittelun edetessä olisi hyvä jos välimalleja voitaisiin testata toimistokäytössä esim Martelassa ja koulussa, omassa oppilaitoksessasi. Tarvittaessa muutkin testauspaikat ovat mahdollisia.

Dieter Rams – Ten Principles For Good Design

Good design is innovative

The possibilities for innovation are not, by any means, exhausted. Technological development is always offering new opportunities for innovative design. But innovative design always develops in tandem with innovative technology, and can never be an end in itself.

Good design makes a product useful

A product is bought to be used. It has to satisfy certain criteria, not only functional, but also psychological and aesthetic. Good design emphasizes the usefulness of a product whilst disregarding anything that could possibly detract from it.

Good design is aesthetic

The aesthetic quality of a product is integral to its usefulness because products we use every day affect our person and our well-being. But only well-executed objects can be beautiful.

Good design makes a product understandable

It clarifies the product's structure. Better still, it can make the product talk. At best, it is self-explanatory.

Good design is unobtrusive

Products fulfilling a purpose are like tools. They are neither decorative objects nor works of art. Their design should therefore be both neutral and restrained, to leave room for the user's self-expression.

Good design is honest

It does not make a product more innovative, powerful or valuable than it really is. It does not attempt to manipulate the consumer with promises that cannot be kept.

Good design is long lasting

It avoids being fashionable and therefore never appears antiquated. Unlike fashionable design, it lasts many years – even in today's throwaway society.

Good design is thorough, down to the last detail

Nothing must be arbitrary or left to chance. Care and accuracy in the design process show respect towards the consumer.

Good design is environmentally friendly

Design makes an important contribution to the preservation of the environment. It conserves resources and minimizes physical and visual pollution throughout the lifecycle of the product.

Good design is as little design as possible

Less, but better – because it concentrates on the essential aspects, and the products are not burdened with non-essentials.

Back to purity, back to simplicity.

Lassila & Tikanojan jätteen lajitteluohjeistus yrityksille

Yrityksen lajitteluohjeet

Näin lajittelet yleisimmät jätteet oikein.
Lajittelu- ja hyötykäyttömahdollisuudet vaihtelevat paikkakunnittain.

KERÄYS-PAPERI

KYLLÄ

- sanoma- ja aikakauslehdet
- mainokset ja esitteet
- värilliset paperit
- kirjekuoret
- uusioapaperi

EI

- kertakäyttöastiat
- jäljentävät paperit
- kopioapaperien kääreet
- lahja- ja käärepaperit
- tietosuojapaperit
- pahvi ja kartonki
- muovi

www.lassila-tikanoja.fi

Paperitehtaalla keräyspaperista poistetaan painoväri pesemällä eli siistaamalla ja pestystä massasta valmistetaan paperin raaka-ainetta.

TOIMISTO-KERÄYS-PAPERI

KYLLÄ

- valkopohjaiset paperit ja tulosteet
- valkopohjaiset ruutupaperit
- atk-listat

EI

- sanoma- ja aikakauslehdet
- kirjekuoret
- liimautuvat muistilaput
- jäljentävät paperit
- kopioapaperien kääreet
- värilliset paperit
- pahvi ja kartonki
- kertakäyttöastiat
- muovi

www.lassila-tikanoja.fi

Toimistokeräyspaperi toimitetaan kierrätykseen pehmapaperin raaka-aineksi.

TUHOTTAVA PAPERI

KYLLÄ

- luottamukselliset paperit esim:
- laskut
- muistiot
- tositteet
- sopimukset

EI

- levykkeet
- filmit ja valokuvat
- CD-levyt
- piirtoheittokäyttö
- muistitikut

www.lassila-tikanoja.fi

Luottamuksellisesti tuhotusta paperimateriaalista valmistetaan pehmapaperin raaka-ainetta. Muut luottamukselliset materiaalit erilliskäsittelyyn.

KERÄYS-PAHVI

KYLLÄ

- pahvilaatit
- ruskea kartonki
- voimapaperi
- aaltopahvi
- ruskeat paperikassit
- etikettejä, teippiä tai hakasia ei tarvitse poistaa

EI

- märkä tai likainen pahvi
- folio- tai kelmupahvi
- styroksi
- muovi
- nestepakkaukset

www.lassila-tikanoja.fi

Kierrätetystä pahvista valmistetaan erilaisia kartonkeja, ennen kaikkea hylsykartonkia.

KALVO-MUOVIT

KYLLÄ

- tyhjt muovipakkaukset ja kääreet
- kutiste- ja kiristekalvomuovit
- lavahuput
- kuplamuovi
- tyhjt sisäosakäsit
- tyhjt raaka-ainesäkit
- muut PE-kalvomuovit

EI

- verkot, suursäkit
- pakkauksenvanteet
- styroksi, vaahdonmuovi, lasikuitu
- hiekka, sora, maa-ainekset
- ongelmajätteet
- elintarvikkeet

www.lassila-tikanoja.fi

Materiaali hyödynnetään uusien muovituotteiden raaka-aineena.

BIOJÄTE

KYLLÄ

- elintarvikkeet
- suodatinpaperit porooneen
- talouspaperit ja paperiset lautasliinat
- munakennot
- kasvit multineen
- puiset aterimet ja hammastikut
- muut kompostoituvat jätteet

EI

- muovipussit ja -pakkaukset
- metallipakkaukset
- foliot
- nestemäiset jätteet
- tupakantumpit
- murin pölypussit
- jää

www.lassila-tikanoja.fi

Lajiteltu biojäte kompostoidaan joko kiinteistön omassa kompostorissa tai kerätään käsiteltäväksi käsittelylaitokseen. Kompostimultaa hyödynnetään esimerkiksi viherrakentamisessa.

ENERGIA-JÄTE

KYLLÄ

- pakkauksimuovi (ei PVC)
- likainen paperi ja pahvi
- puupakkaukset
- muovi (ei PVC)
- styroksi
- paperipyyhkeet
- vaatteet ja tekstiilit

EI

- biojäte
- kylästetty puu
- metalli, lasi, keramiikka
- kivi, hiekka, maa-aines
- PVC-muovi
- ongelmajätteet
- hygieniatuotteet
- siivousjäte
- tupakantumpit ja tuhka

www.lassila-tikanoja.fi

Energiajätteestä (energiajätteestä) valmistetaan rinnakkaispolttolaitoksiin kierrätyspolttolaitosta, jolla korvataan fossiilisia polttoaineita. Tällöin hiilidioksidipäästöt vähenevät 50–90 %. Lajitteluohjeet vaihtelevat hieman paikkakunnasta ja vastaanottavasta laitoksesta riippuen.

KERÄYS-METALLI

KYLLÄ

- pelti- ja metalliromu
- säilytyskannat ja metallipurkit
- metalliastiat
- kaapeliromu
- tyhjt ja sivellinkuivat maalipurkit
- metallihuonekalut

EI

- ongelmajäte
- sähkö- ja elektroniikkaromu
- seosmateriaalit
- maalliset tynnyrit tai astiat
- eristeiset ilmastointiputket

www.lassila-tikanoja.fi

Keräysmetallia käytetään uuden metallin valmistukseen. Metallipakkauksia kierrätettäessä energiansäästö on jopa 75–95 % neitseellisen raaka-aineen käyttöön verrattuna.

KERÄYS-LASI

KYLLÄ

- värillinen ja väritön
- tyhjt lasipullot
- tyhjt lasipurkit

EI

- kristalli
- posliini
- keramiikka
- ikkunalasi
- autojen tuulilasi
- hehkulamput
- pullojen korkit ja purkkien kannet
- lämpölasit (uunivuot ja kahvipannut)
- peililasi

www.lassila-tikanoja.fi

Keräyslasista valmistetaan mm. lasivillaa ja lasipakkauksia.

PARISTOJÄTE

BATTERIAVFALL

www.lassila-tikanoja.fi

LOISTEPUTKET

www.lassila-tikanoja.fi

ENERGIAN-SÄÄSTÖLAMPUT

LÄGNERGILAMPOR

www.lassila-tikanoja.fi

MAALI- JA LIIMAJÄTE

FÄRG- OCH LIMAVFALL

UN 1325

www.lassila-tikanoja.fi

SÄHKÖ- JA ELEKTRONIIKKAROMU

EL- OCH ELEKTRONIKSKROT

www.lassila-tikanoja.fi

Alumiiniprofiilin tekninen piirustus

